

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Educación



Estudio de la relación que existe entre las estrategias metodológicas de los profesores y los estilos de aprendizaje de los estudiantes de una institución educativa privada con los resultados obtenidos en la prueba de Matemática que aplica el MINEDUC anualmente a graduandos.

**Trabajo de investigación presentado por
Pedro Ernesto Gálvez Sinibaldi
para optar al grado académico de
Maestría en Medición, Evaluación e Investigación Educativa.**

Guatemala
2012

Estudio de la relación que existe entre las estrategias metodológicas de los profesores y los estilos de aprendizaje de los estudiantes de una institución educativa privada con los resultados obtenidos en la prueba de Matemática que aplica el MINEDUC anualmente a graduandos

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Educación



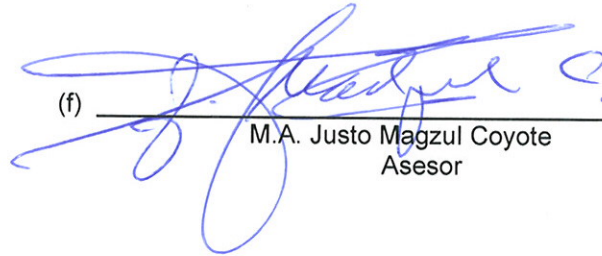
Estudio de la relación que existe entre las estrategias metodológicas de los profesores y los estilos de aprendizaje de los estudiantes de una institución educativa privada con los resultados obtenidos en la prueba de Matemática que aplica el MINEDUC anualmente a graduandos.

**Trabajo de investigación presentado por
Pedro Ernesto Gálvez Sinibaldi
para optar al grado académico de
Maestría en Medición, Evaluación e Investigación Educativa.**

Guatemala

2012

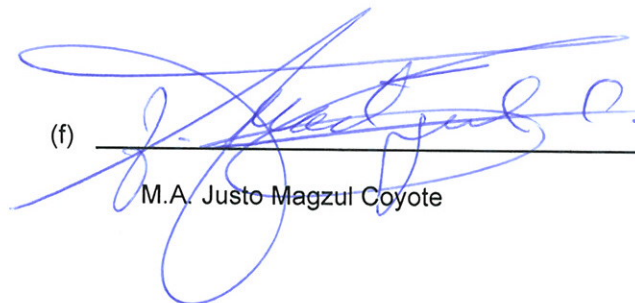
Vo. Bo. :

(f) 
M.A. Justo Magzul Coyote
Asesor

Tribunal Examinador:

(f) 
M.A. Helga Del Carmen Ramirez De Lino

(f) 
M.A. Bayardo Arturo Mejía Monzón

(f) 
M.A. Justo Magzul Coyote

Fecha de aprobación: Guatemala 12 de noviembre de 2012.

PREFACIO

La educación representa la base sobre la cual se puede generar el desarrollo pleno de nuestro país, lamentablemente, la carencia de una política educativa ha desencadenado carencias en dominios específicos. Uno de los principales indicadores de desarrollo es la Calidad de la Educación, término que abarca muchas aristas en materia de política, economía estatal, cobertura de la población, mejoramiento curricular, formación docente y muchas áreas más; por lo cual es el centro de atención para desarrollar diagnósticos, evaluaciones e investigaciones educativas que promuevan cambios en pro de una mejor educación en Guatemala.

En nuestro país se han realizado algunos esfuerzos históricos para llevar a cabo una Reforma Educativa, misma que encontró en los Acuerdos de Paz firmados en 1996, los soportes políticos que han permitido el desarrollo de acciones significativas para mejorar la Calidad Educativa en Guatemala, una de ellas constituye la implementación de pruebas estandarizadas en las áreas de Matemática y Comunicación y Lenguaje.

La implementación de estas pruebas precede a los acuerdos de Paz pero fue el año 2004, cuando se consolidó, por medio del Acuerdo Gubernativo 421-2004, la obligatoriedad de evaluar a los alumnos graduandos. Los datos recabados hasta el momento han sido reveladores respecto de la gravedad de la situación educativa en Guatemala.

Algunas organizaciones no gubernamentales, multisectoriales y del mismo Ministerio de Educación han participado en los procesos y propuestas para mejorar la calidad y, con el propósito de contribuir en este sentido, este estudio contempla el análisis de alumnos graduandos que han sido formados en una institución educativa privada que desde los inicios de estas pruebas, sus estudiantes han sido calificados en los niveles de logro satisfactorio y excelente en las competencias evaluadas en matemática así como en Comunicación y Lenguaje. De tal manera que uno de los objetivos de esta investigación se centra en encontrar la razón del éxito escolar en el área de matemática y compartir las estrategias metodológicas que contribuyen a mejorar las competencias de los egresados del Nivel Medio.

CONTENIDO

Prefacio	v
Lista de cuadros	vii
Lista de tablas	viii
Lista de gráficas.....	viii
Resumen	ix
II MARCO TEÓRICO	2
A. La Matemática	2
B. Estilos de aprendizaje:	10
1. Estilo de aprendizaje Activo.....	13
2. Estilo de aprendizaje Reflexivo.....	13
3. Estilo de aprendizaje Teórico	14
4. Estilo de aprendizaje Pragmático	14
C. Procesos de enseñanza.....	15
1. Enseñanza de la Matemática,	18
D. El perfil metodológico del docente	32
1. "Transmission" Cambios.....	33
2. "Apprenticeship" Aprendizaje	33
3. "Developmental" Desarrollo.....	34
4. "Nurturing" Nutrir.....	35
5. "Social Reform" Reforma Social	35
III. MARCO METODOLÓGICO	36
A. Justificación	36
B. Planteamiento del problema.....	38
C. Marco contextual	38
D. Objetivos	39
E. Hipótesis.....	40
F. Diseño de la investigación.....	40
G. Proceso de recolección de datos.....	41
H. Instrumentos y procedimientos estadísticos	42
IV. MARCO PROCEDIMENTAL.....	43
A. Análisis de resultados.....	43
1. Comprobación de la primer hipótesis:	43
2. Comprobación de la segunda hipótesis:	49
V. CONCLUSIONES.....	57
VI. RECOMENDACIONES	59
VII. BIBLIOGRAFÍA.....	61
VIII. ANEXOS.....	64

Lista de tablas

1	Modelos de estilos de aprendizaje	10
2	Tabla etapas en el proceso cíclico de aprendizaje	12
3	Comparación de teorías metodológicas para enseñanza de Matemática ...	21
4	Contenidos pruebas DIGEDUCA MATEMÁTICA: Álgebra	26
5	Contenidos pruebas DIGEDUCA MATEMÁTICA: Geometría	27
6	Contenidos pruebas DIGEDUCA MATEMÁTICA: Estadística	28
7	Componentes del área de Matemática CNB, MINEDUC	30
8	Resultados de la prueba de Matemática graduandos MINEDUC (PMGM) ..	44
8.1	Resultados agrupados en cuartiles de la PMGM	44
9	Resultados de la prueba "Teaching Perspectives Inventory" TPI	45
10	Toma de decisión prueba de Barlett	47
11	Toma de decisión prueba de Bartlett	48
12	Resultados del cuestionario Honey-Alonso de estilos de aprendizaje	49
13	Estilo de aprendizaje dominante en las 4 secciones	49
14	Resultados de estilos dominantes de aprendizaje por sección	50
15	Resultados de la prueba de estilos de aprendizaje y la PMM	51
16	Análisis de varianza de un factor estilo de aprendizaje activo y prueba Matemática MINEDUC (PMM)	52
17	Análisis de varianza de un factor estilo de aprendizaje reflexivo y prueba Matemática MINEDUC (PMM)	53
18	Análisis de varianza de un factor estilo de aprendizaje teórico y prueba Matemática MINEDUC (PMM)	53
19	Análisis de varianza de un factor estilo de aprendizaje pragmático y prueba Matemática MINEDUC (PMM)	54
20	Análisis de varianza de un factor todos los estilos de aprendizaje y prueba Matemática MINEDUC (PMM)	54
21	Resumen del análisis de varianza de un factor: todos los estilos de aprendizaje y prueba Matemática MINEDUC (PMM)	55
22	Pares de medias prueba Tukey-Snedekor	56

Lista de cuadros

1	Fechas importantes para la educación en Guatemala	3
2	Bases para la Reforma Educativa en Guatemala Formuladas por COPARE	4
3	Cuadro comparativo de las generaciones de la Reforma Educativa.....	6
4	Línea del tiempo de la evaluación en Guatemala	8
5	Sistemas y dominios. Taxonomía Robert Marzano	9
6	Cognición situada y enseñanza de la Estadística en Psicología	16
7	Guía para el docente, Guatemala	19
8	Categorías de las competencias en el Currículum Nacional Base	32
9	Desempeño en Matemática a nivel nacional (2009)	38
10	Desempeño en Matemática a nivel nacional (2009) Énfasis en porcentajes de logro	39

Lista de gráficas

1	Resultados agrupados en cuartiles de PMGM	47
2	Medias del perfil metodológico de los profesores de Matemática	48

RESUMEN

El eje principal del presente trabajo de investigación gira alrededor de los procesos de evaluación que el Ministerio de Educación de Guatemala ha desarrollado en forma conjunta con instituciones gubernamentales, no gubernamentales y con el apoyo internacional, para crear pruebas estandarizadas que midan los conocimientos de todos los estudiantes de nuestro país en distintas etapas de la vida escolar: Primer grado y Sexto Grado de Primaria, Tercero Básico y Graduandos del Nivel Medio.

La prueba seleccionada para analizar en este estudio es la que está dirigida a los Graduandos del Nivel Medio, relacionando los estilos de aprendizaje y las estrategias metodológicas empleadas por los profesores en el área de Matemática.

El aspecto principal para delimitar la muestra se basa en la importancia de analizar por qué solo un pequeño porcentaje de graduandos logra obtener un nivel de logro excelente y así realizar un diseño de investigación no experimental, basado en los resultados obtenidos por una institución educativa que desde que estas pruebas se implementaron, sus estudiantes se han mantenido dentro del rango Excelente del nivel de logro en Matemática.

A su vez se investigan cómo son los estilos de aprendizaje de los estudiantes y las estrategias metodológicas empleadas por los profesores de esta materia en particular. Se consideran como parte del estudio a todos los profesores del área de Matemática del nivel medio considerando que cada uno de ellos utilizó en su momento distintas estrategias que permitieron que los estudiantes asimilaran los conocimientos que los han llevado a alcanzar el Nivel de Logro Excelente en estas pruebas.

Se deja a consideración de la comunidad educativa y de sus autoridades las bases de esta investigación con el fin de promover la calidad educativa en el área de Matemática para beneficio de los estudiantes y de nuestra nación.

I. INTRODUCCIÓN

Este proyecto de investigación expone las distintas metodologías utilizadas en el área de Matemática en la Enseñanza Media en una institución del sector privado que, durante varios años, sus estudiantes han aprobado con las calificaciones más altas en las pruebas de Matemática del MINEDUC para Graduandos aplicada a nivel nacional, con el fin de establecer si existe relación entre las metodologías empleadas por los profesores, y la manera cómo el alumno, mediante diversos estilos de aprendizaje, logra dichos desempeños.

El presente estudio es una contribución importante al análisis metodológico y didáctico. Aporta elementos de discusión e investigación para ser aplicados en otros centros educativos que busquen mejorar los procesos de calidad educativa, así como en los distintos proyectos de actualización docente e investigación educativa que la Facultad de Educación de esta casa de estudios proyecta a nivel institucional y nacional.

El trabajo contempla un diseño no experimental transeccional de tipo descriptivo, con el propósito de establecer las distintas formas en que los alumnos procesan la información al aplicar el “Cuestionario Honey-Alonso de Estilos de Aprendizaje” y, en forma paralela, evalúa la metodología que el docente utiliza para la enseñanza de la Matemática mediante la prueba de Daniel D. Pratt denominada “Teaching Perspectives Inventory”.

La muestra seleccionada, como respaldo de esta investigación, contempla a profesores de Básicos y Diversificado del área de Matemática (con experiencia, formación y tienen más de cinco años de laborar en la institución educativa evaluada), de la misma manera, formaron parte del proceso de formación de los graduandos durante toda la Secundaria.

Los resultados obtenidos evidencian una correlación entre el perfil metodológico de los docentes y los logros alcanzados por los estudiantes en la prueba de Matemática para graduandos. Al mismo tiempo, se establece una estrecha vinculación entre los distintos estilos de aprendizaje y los resultados obtenidos.

II MARCO TEÓRICO

A. La Matemática

La Matemática es una de las ciencias más antiguas del mundo, desde que el hombre establece un sistema de comunicación por medio del desarrollo del lenguaje, tanto verbal como escrito, se puede observar que los números y sus aplicaciones están presentes.

Cada civilización ha desarrollado distintos conocimientos básicos que se sirven de base en los postulados del conocimiento matemático. Por ejemplo, los Mayas, tenían un sistema numérico vigesimal, en el Antiguo Egipto se encuentran las construcciones de las pirámides que arquitectónica y geoméricamente responden a grandes avances en estas ciencias, los griegos y especialmente Aristóteles finalmente sentaron las bases de la Lógica; Euclides trabaja con los principios de la Geometría y finalmente no se pueden dejar de mencionar en este breve recorrido a la cultura china quienes han legado aportes tecnológicos como el ábaco y a los árabes, quienes sentaron los principios del álgebra.

A partir del reconocimiento y utilidad de los postulados, registros y componentes de la Matemática, los diseños curriculares en distintos países incluyeron un ordenamiento de su enseñanza mediante un tendido temático y secuenciado, que responde a los momentos históricos, políticos, sociales y económicos de cada época y región.

De la época Precolombina en Guatemala existen muy pocos registros sobre cómo se realizaban los procesos educativos de los pueblos mayas, pero se reconoce la participación de los ancianos quienes por tradición oral, eran los encargados de la educación. En el *Pool Vuh* encontramos este registro «*Oh hijos nuestros... Acuérdense de nosotros, no nos borren de su memoria, ni nos olviden, Miren sus casas, vivan y multiplíquense en este lugar Y continúen nuestro camino para volver a ver el lugar de dónde venimos.*» (Recinos, 1953:15)

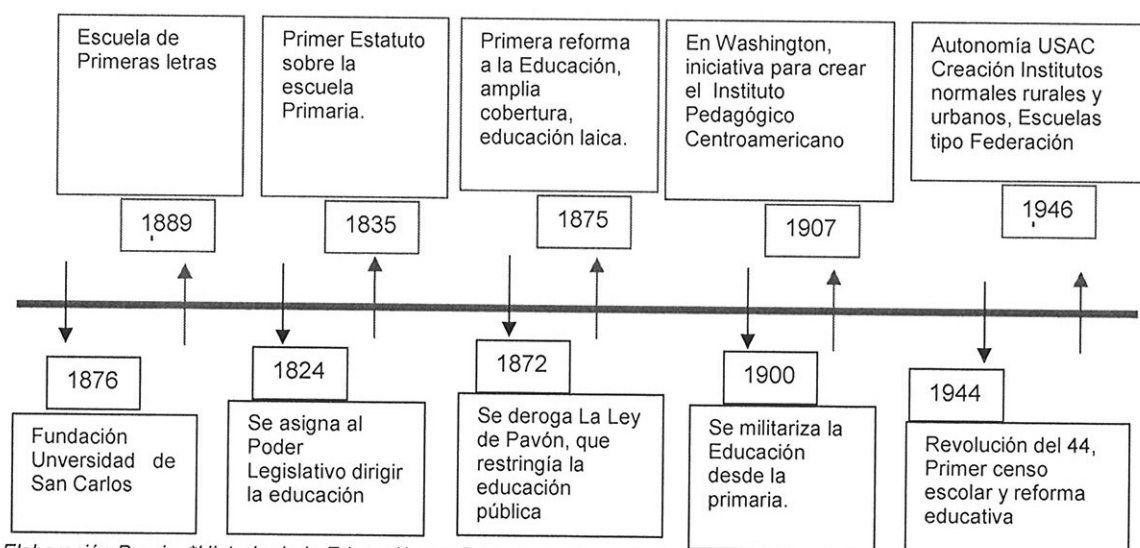
Luego en la Época Colonial la educación estaba reservada para los hijos de los españoles y criollos y estaba a cargo de las distintas órdenes religiosas misioneras. Para el resto de la población, la educación se limitaba a conocimientos de tipo doctrinal: «*Los indígenas recibían, algunas veces, educación en los*

conventos, la cual se reducían al aprendizaje de la doctrina y los dogmas religiosos. Por esta razón, los frailes aprendieron las principales lenguas que se hablaban en lo que entonces era la Capitanía General del Guatemala.

La educación media fue suministrada en los colegios conventuales y colegios mayores. Sobresalieron en estas órdenes los dominicos, franciscanos y jesuitas. Estos colegios funcionaron desde la segunda mitad del siglo XVI. » (Gonzalez, 2007: 40)

Según los datos históricos, para los pueblos mayas en la época de la Colonia, la educación estaba orientada a establecer los lazos de comunicación entre los pueblos, dada su diversidad lingüística, se enfatizaba en la castellanización en su forma verbal, sería entonces la temática educativa principal que las distintas órdenes religiosas trabajaban. En cuanto a la enseñanza de la Matemática se puede inferir que se limitaba al manejo de la moneda y transacciones de tipo comercial para los pueblos mayas y la enseñanza formal de esta ciencia estaba destinada exclusivamente para la población privilegiada

Cuadro 1
Fechas importantes para la educación en Guatemala



Elaboración Propia. *Historia de la Educación en Guatemala (Roncal y Cabrera 2001)

Durante el Conflicto Armado Interno guatemalteco el tema de la educación no fue una prioridad para los gobiernos militares de la época, pero, a raíz de los Procesos que llevaron a la firma de la Paz (1996) se formó, la Comisión

Paritaria de Reforma Educativa (COPARE), fue constituida por Acuerdo Gubernativo No. 262-97 de fecha 20 de marzo de 1997, en el cual se establece «diseñar una reforma del sistema educativo, en la cual deberá considerarse lo que al respecto contemplan los Acuerdos de Paz, particularmente el Acuerdo sobre Identidad y Derechos de los Pueblos Indígenas,» Numeral III, DERECHOS CULTURALES; LITERAL G, Reforma Educativa No.2 Esta comisión formada por distintas organizaciones multisectoriales, lograron un acuerdo importante para mediante el cual formularon las bases de la Reforma Educativa en Guatemala:

Cuadro 2.
Bases para la Reforma Educativa en Guatemala
Formuladas por COPARE

- *que se formulara como un proyecto integral para toda la nación.*
- *que respondiera a las características y necesidades de un país multiétnico, multicultural y multilingüe.*
- *Que se llevara a cabo con la participación de todos los pueblos, sectores, organizaciones e instituciones que conforman la sociedad.*
- *Que hiciera realidad el derecho de todas las personas a una educación de calidad, con pertinencia cultural y lingüística. “*

(Portillo, 2005:3)

De tal manera que el impulso de la modernización de la Educación en Guatemala se dio a partir de 1986 momento decisivo en el contexto político social y económico que permitió la progresiva consolidación de la democracia, así como el proceso de la Firma de la Paz que puso fin a los 36 años de Conflicto Armado Interno, encuentra un punto de partida para la tan necesaria Reforma Educativa por medio de la COPARE.

A partir de este importante hecho histórico, surgieron varios proyectos educativos importantes, como la creación de la Dirección General de Educación Bilingüe Intercultural DIGEBI la cual protagoniza la enseñanza inicial en la lengua materna, la misma encuentra el apoyo de los proyectos por medio de las agencias internacionales tales como USAID, Banco Mundial, Banco Interamericano del Desarrollo BID, entre otros distintos proyectos como PRONADE : Programa

Nacional de Autogestión para el desarrollo Educativo, los centros de Aprestamiento Comunitario Preescolar CENACEP, y las aulas de Tele secundaria para el nivel de educación básica (a distancia) así como programas que buscaban ampliar la cobertura y permanencia de la población escolar, tal como el de la Educación de la Niña, todos ellos generaron cambios significativos en el sistema de educación a nivel nacional.

Se pueden reconocer varios momentos históricos en relación con estos hechos: «En 1993, se crea el Fondo para la Educación Rural, Coparticipativa FOERCO-. Ese mismo año se inicia el proyecto piloto Saq'be (camino de luz) que funcionó en Chimaltenango, atendieron a 20 escuelas, pero no tuvo los resultados esperados. A finales de 1993, durante el gobierno de Ramiro de León Carpio y Alfredo Tay Coyoy como Ministro de Educación, se unieron a los proyectos educativos el Fondo de Solidaridad para la Educación y el FOERCO, constituyendo el PRONADE. Sin embargo, el PRONADE cobra importancia con el gobierno de Álvaro Arzú y Arabela Castro como Ministra. En noviembre de 1996, se reformó el programa y se le dio una nueva vida legal por medio de un Acuerdo Gubernativo (457-96).» (Roncal y Cabrera , 2001:53)

Con el propósito de fortalecer los procesos educativos se consideró la actualización y profesionalización docente que constituye uno de los principales esfuerzos en pro de mejorar la calidad y capacidad del recurso humano surge, «el Sistema de Mejoramiento de los Recursos Humanos SIMAC» (Roncal y Cabrera, 2001:5).

Es así como los acuerdos de Paz firmados en 1996 dan paso a la formación de los diálogos y consensos que llevaron a la Reforma Educativa, finalmente se logra establecer El Plan Nacional de Educación de Largo Plazo 2000 - 2020. En esta nueva Reforma Educativa se logra la Transformación Curricular que implementa en forma gradual en el nivel primario, a partir de 2006 y desde 2009, para el nivel de Básico un Currículum Nacional Base (CNB) en forma progresiva desde la formación inicial hasta el diversificado. Se regula y fortalece la Educación Bilingüe Intercultural EBI, cabe destacar que el CNB está organizado

por “Competencias” que facilitan establecer los indicadores de logro como medio de evaluación.

Cuadro No. 3
Cuadro comparativo de las
generaciones de la Reforma Educativa

Primera Generación (resultados)	Segunda Generación (desafíos)
<p><i>Cobertura</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Aumento de cobertura educación Preprimaria de 20% a 46%. Primaria de 69% a 94%. Básico de 20 a 33% y Diversificado de 11% a 19%. <p><i>Calidad</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Diseño y puesta en marcha del nuevo CNB* en Preprimaria y Primaria. • Implementación de estándares educativos • Diseño e implementación de un sistema de evaluación nacional • Desarrollo del Marco Estratégico para la Revitalización de la EBI. • Elaboración, socialización y puesta en marcha del nuevo CNB para la formación de maestros de primaria. • Establecimiento de sistemas transparentes de oposición para maestros por plaza y por contrato. <p><i>Nuevo Modelo de Gestión</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Diseño de un nuevo modelo de gestión. • 4,600 COEDUCAS y más de 9,000 Juntas Escolares administrando recursos de manera descentralizada. <p><i>Más recursos y Reforma Marco Legal</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • El componente más importante del presupuesto nacional es el destinado al MINEDUC (14.0% del presupuesto en 1996 a 20.4% en 2006). • Inició discusión reformas al marco legal. 	<p><i>Cobertura</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Continuar avanzando con la cobertura de Preprimaria. • Lograr cobertura completa hasta Tercero Básico <p><i>Calidad</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Continuar fortaleciendo la EBI. • Continuar con el proceso de profesionalización del magisterio. • Incorporar la tecnología en el proceso educativo. • Implementación del CNB en Básicos y Diversificado. • Creación del Sistema Nacional de Infraestructura Escolar. <p><i>Nuevo Modelo de Gestión</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Definición de competencias hacia las Direcciones Departamentales de Educación • Profesionales especializados en la gestión de centros escolares. <p><i>Más recursos y Reforma del Marco Legal</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Armonizar la legislación educativa con otras leyes generales (Ley de Descentralización, Consejos de Desarrollo y Código Municipal). • Definir con claridad las atribuciones de cada actor del sistema educativo, para lograr así un modelo de gestión descentralizado y participativo.

(Tomado de Currículum Nacional Base, MINEDUC, 2005)

Todos los esfuerzos por establecer una verdadera Política Educativa en materia de educación se han visto plasmados en la Reforma Educativa, cada gobierno desde 1995, ha aportado elementos que la consolidan y continuado paulatinamente para lograr las metas propuestas para el desarrollo educativo.

Otros procesos que han acompañado el desarrollo y fortalecimiento de la calidad de la educación y que aplicados en la Reforma Educativa son fruto del trabajo de expertos nacionales e internacionales, tienen una estrecha relación con el sistema de evaluación, por ejemplo, el establecimiento de los “Estándares Educativos”. Este trabajo fue realizado por el Ministerio de Educación de Guatemala (MINEDUC) con el apoyo del Programa Estándares e Investigación

Educativa de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional - USAID/G-

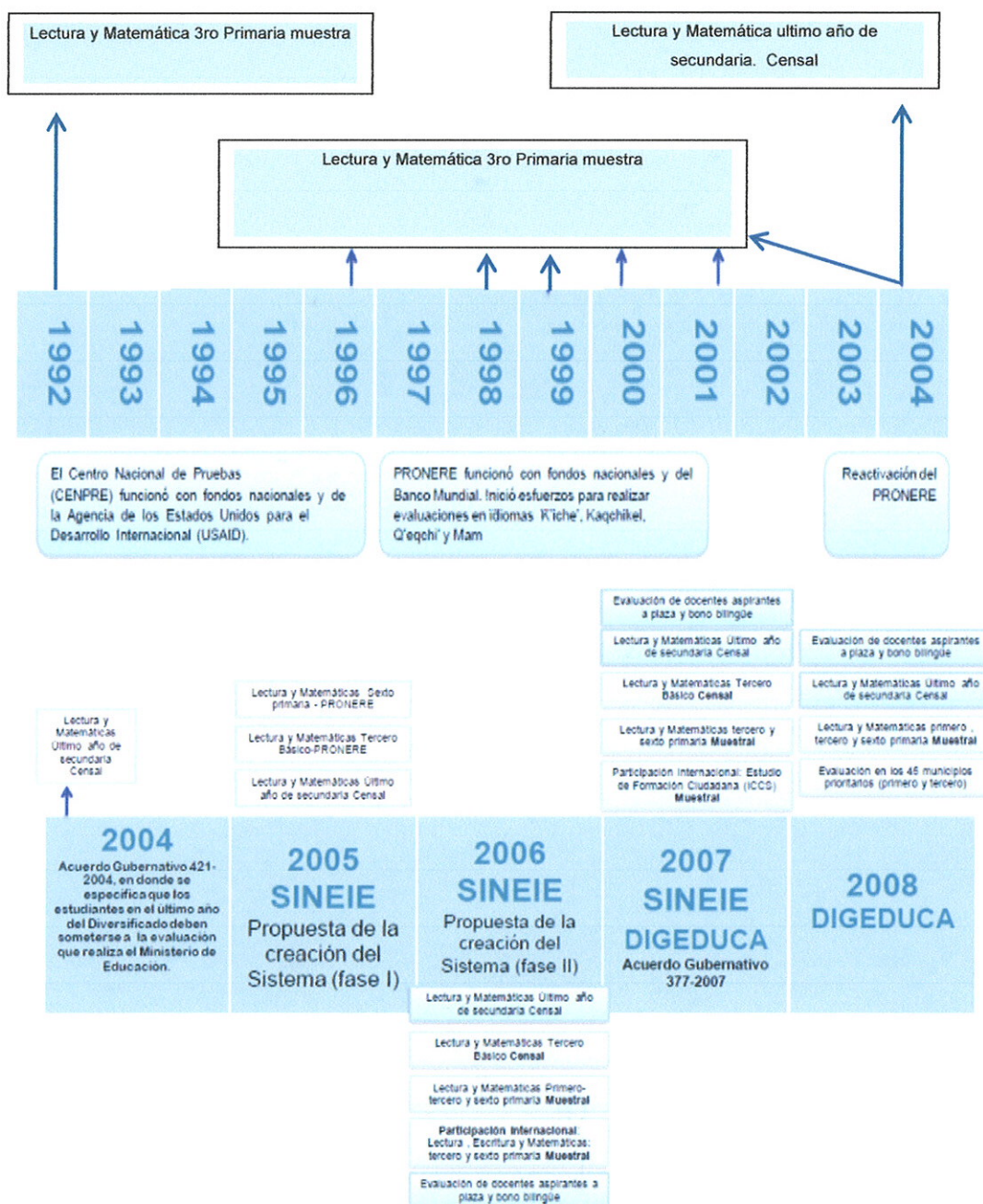
Durante los años 2005 y 2006 «Se trabajó en la lista preliminar de estándares de contenido de preprimaria (etapa de seis-años) y de primero a sexto grado de primaria, que incluye las áreas de: Comunicación y Lenguaje L-1, Comunicación y Lenguaje L-2 (Español como segunda lengua), Matemáticas, Ciencias Sociales, Ciencias Naturales y Tecnología.» (MINEDUC-USAID, 2007:14) Estos tienen por objetivo medir la calidad educativa y están propuestos como Estándares de Contenido, Estándares de desempeño y Estándares de oportunidad.

Con el propósito de mejorar la Calidad de la Educación, la evaluación cobró relevancia y con ella la construcción de las “Pruebas de Matemática y Lectura” , proceso orientado a proveer información específica sobre este aspecto. Tiene su origen en 1992 con la creación del Centro Nacional de Pruebas (CENPRE), cuyo objetivo es formular evaluaciones a nivel nacional. El mismo realizó pruebas piloto en 1996 y se oficializan en 1997 en tercero y sexto primaria. Es de hacer notar que estas pruebas se aplican en los idiomas Español, k'iche', kaqchikel, q'eqchi' y mam. Sin embargo en 2001, se suspendió el proceso y se vuelve a retomar en el 2004.

Con este esfuerzo se busca la consolidación de una política de Estado para el fortalecimiento de la calidad educativa en Guatemala, en el que los gobiernos en turno han aportado, suspendido y retomado el proceso de evaluación de la calidad educativa. Para tal efecto se establecieron dos parámetros muy importantes a medir: los procesos de lectura y los procesos matemáticos.

A través de la historia, el proceso de estas evaluaciones ha pasado por distintas circunstancias políticas en las cuales se ha detenido e impulsado, tal y como lo muestra el siguiente cuadro:

Cuadro 4
Línea del tiempo: evaluación en Guatemala



(Tomado de Flores, 2009:11)

El proceso de evaluación a nivel nacional es actualmente una actividad importante para todos los centros educativos, durante el ciclo escolar se debe considerar las fechas en que se debe registrar a los estudiantes en el portal web del MINEDUC, para luego ser asignados a los lugares que serán sede para la aplicación de las pruebas, la organización incluye al sector privado de educación, quienes colaboran generalmente prestando sus instalaciones para que los distintos institutos o colegios cercanos asistan a realizar la prueba.

Estas mediciones son aplicadas al finalizar las distintas etapas de la vida escolar de los alumnos, de tal manera que se ejecutan estas pruebas en 6to grado de primaria, tercer grado del ciclo básico y culmina el proceso al evaluar a los graduandos de todas las carreras de diversificado a nivel nacional.

Las pruebas están fundamentadas en la taxonomía de Robert Marzano, quien hace una revisión de la taxonomía de Bloom y propone «*Una nueva taxonomía de objetivos educativos, diseñada para responder al contexto actual del aprendizaje basado en los programas oficiales de estudio (o estándares)*» (Gutierrez, 2009:5) se basa en tres sistemas de aprendizaje y el dominio del conocimiento:

Cuadro 5
Sistemas y dominios
Taxonomía Robert Marzano

- El Sistema de Conciencia del Ser (Autoestima), que determina el grado de motivación al nuevo aprendizaje.
- El Sistema de Metacognición que elabora el plan de acción.
- El Sistema Cognitivo procesa toda la información necesaria.
- El Dominio del Conocimiento que provee el contenido necesario

(Tomado de Gutierrez, 2009: 4)

Las pruebas de Matemática y lectura están diseñadas para evaluar equitativamente los aspectos relacionados con cada uno de estos sistemas y dominios, mediante ítemes de cuatro opciones .

B. Estilos de aprendizaje:

Al hablar de aprendizaje, se deben considerar varios aspectos, especialmente, como se realiza este proceso en el estudiante quien, de acuerdo a las distintas etapas de crecimiento, estructura en formas diferentes el hecho de aprender. Muchos autores han desarrollado estudios en los que se ha podido establecer distintos modelos que enmarcan los estilos de aprendizaje, entre los más significativos están:

Tabla 1
Modelos de estilos de aprendizaje

MODELO	Teoría	Áreas de investigación
Cuadrantes cerebrales de Hermann	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cortical Izquierdo "El experto" : lógico, analítico, basado en hechos cuantitativo 2. Límbico Izquierdo "El organizador": organizado, secuencial, planeador, detallado. 3. Cortical Derecho "El estratega": holístico, intuitivo, integrador, sintetizador" 4. Límbico derecho "El comunicador": interpersonal, sentimientos, estético, emocional. 	Estudia los cuadrantes cerebrales y los interrelaciona con los hemisferios izquierdo y derecho del modelo Sperry y de las divisiones cerebrales cortical y límbica del modelo McLean.
Felder y Silverman	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sensitivos-Intuitivos 2. Visuales-verbales 3. Inductivos-deductivos 4. Secuenciales-globales 5. Activos-reflexivos 	Se basa en cómo perciben, organizan, procesan y progresan en el manejo de la información
Kolb	<ol style="list-style-type: none"> 1. Activo 2. Reflexivo 3. Pragmático 4. Teórico 	Establece que para aprender algo se debe trabajar y procesar la información mediante experiencias (concretas o abstractas)
Programación Neurolingüística de Bandler y Grinder	<ol style="list-style-type: none"> 1. Visual 2. Auditivo 3. Kinestésico 	Se basa en los sistemas de representación mentales para procesar la información.
Hemisferios Cerebrales	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hemisferio Lógico (izquierdo) Manejo de símbolos 2. Hemisferio Holístico (derecho) Percepción espacial 	Cada hemisferio cerebral domina el lado opuesto físico del cuerpo humano y también tiene a su cargo el manejo de distintas habilidades cognitivas
Inteligencias Múltiples de Gardner	<p>Inteligencias:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Lingüística 2. Lógico Matemática 3. Corporal-kinestésica 4. Espacial 5. Musical 6. Interpersonal 7. Intrapersonal 	Todo ser humano posee las 7 inteligencias, pero se diferencia en la intensidad, formas en que recurre y combinaciones que aplica para resolver problemas y tres factores que influyen en el desarrollo de las mismas: dotación biológica, vida personal y entornos cultural e histórico.

(Elaboración propia tomado de Gomez, 2004: 6 -45)

A través del desarrollo físico y mental, cada individuo puede desarrollar un estilo de aprendizaje de acuerdo a la edad en que se encuentre, y contemplar una gama de factores que influyen positiva o negativamente en su formación. En el caso de los estudiantes de secundaria y diversificado (en un rango entre los 11 a 18 años de edad) se puede considerar que los elementos que más influyen en su capacidad de aprender son dos: su vida personal y su vida sociocultural.

La vida personal del estudiante contempla, en primer lugar, la salud física y mental, luego, la situación familiar, donde la estructura familiar (padres casados, unidos, divorciados, madres solteras, etc.), la escolaridad de los padres o encargados y la estabilidad económica del hogar, son determinantes en su desarrollo escolar.

En el marco sociocultural, existen muchos elementos que pueden afectar el estilo de aprendizaje, en especial la actitud e integración de la persona ante el grupo clase, así como el rol que el grupo toma ante los procesos educativos, de tal manera que, cuando los miembros del grupo con el que se relacione el estudiante tienden a valorar el aprendizaje, su actuación será positiva y las condiciones de aprendizaje serán favorables, por otro lado, cuando el grupo tiende a menospreciar las enseñanzas y no valoran los procesos educativos, las condiciones se tornan complicadas para desarrollar un ambiente propicio para el aprendizaje.

En cualquiera de los casos y combinaciones que se puedan dar dentro de un aula, ante los distintos profesores, finalmente el proceso de enseñanza aprendizaje se realiza y cada estudiante pondrá en acción un estilo de aprendizaje propio reaccionando a la metodología empleada por cada profesor, quien debe guiar el proceso para producir un aprendizaje activo en el estudiante el cual es denominado como aprendizaje significativo, que según Kolb «*un aprendizaje eficaz necesita cuatro etapas: experiencia concreta, observación reflexiva, conceptualización abstracta y experiencia activa*» (Díaz, 2003:44) entonces es cuando el alumnos encuentra el sentido del porqué, para qué y cómo aplicar los conocimientos adquiridos.

Durante los momentos de aprendizaje los procesos físicos, afectivos y de cognición junto con la actividad sensorial auditiva y visual se conjugan para obtener finalmente un estilo de aprendizaje. A continuación se cita en forma textual una tabla de las etapas de los ciclos de aprendizaje que han sido investigadas desde 1966

Tabla 2
Etapas en el proceso cíclico de aprendizaje

Año	Autor	Etapa 1	Etapa 2	Etapa 3	Etapa 4
1966	H. Turner	Retroalimentación, Evaluación	Integrar, mapa	Posibilidades, decisión	Inversión autónoma
1969	Charlesworth	Atención	Desarrollo cognoscitivo	Expectativas	Sorpresa
1970	Inst. Pedagógico de Holanda	Formación de imagen	Ordenación	Formas, conceptos	Hacer
1971	Kolb	Observación reflexiva	Conceptos abstractos	Experimentos activos	Experiencias
1973	Euwe	Acepta como verdadero	Ordenar	Realizar planes	Ejecutar
1975	Ramsden	Prestar atención	Pretender	Compromiso	Implementar
1976	H. Augstein	Revisar	Propósito	Estrategia	Resultados
1976	Rowan	Comunicación	Pensar	Proyectar	Encuentro
1977	Argyris	Generalizar	Descubrir	Inventar	Producir
1977	Torbert	Efectos	Propósitos	Estrategias	Acciones
1977	Raming	Biológico	Psíquico	Sociológico	Psíquico
1978	Mangham	Observar	Interpretar	Ensayar	Actuar
1978	Pedler	Evaluación	Diagnosticar	Establecer objetivos	Acción
1978	Boydell	Información	Teoría	Consejo	Actividades
1978	Hague	Conciencia	Conceptos	Herramientas	Práctica
1980	Morris	Revisar el proceso	Interpretar	Planear proyectos	Logros activos
1980	Juch	Precibir (observar)	Pensar	Dirigirse a (planear)	Hacer
1982	Honey y Mumford	Activo	Reflexivo	Teórico	Pragmático

(Tomado de Alonso y otros, 1994:51)

En la tabla anterior se pueden observar las distintas actividades sensoriales, cognitivas y motrices relacionadas con el aprendizaje. De acuerdo con Alonso y otros expertos los estilos de aprendizaje *«Son los rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos que sirven como indicadores relativamente estables de cómo los alumnos perciben interacciones y responden a sus ambientes de aprendizaje, es decir, tienen que ver con la forma en que los estudiantes estructuran los contenidos, forman y utilizan conceptos, interpretan la información,*

resuelven los problemas, seleccionan medios de representación visual, auditiva y kinestésico» (Alonso, 2001: 5).

Para los fines de esta investigación se optó por la categorización que hace Honey y Mumford, la cual es aplicada para determinar los resultados del Cuestionario de Estilos de Aprendizaje de Honey y Alonso, en donde cada una de las etapas se han agrupado elementos relacionados con el aprendizaje que son fácilmente observables en los estudiantes. De acuerdo con Alonso estos estilos de aprendizaje responden a la siguiente clasificación y características:

1. Estilo de aprendizaje Activo: Son estudiantes que tienden a buscar experiencias nuevas, con mucho entusiasmo especialmente si es algo nuevo, actúan de manera impulsiva y no piensan en las consecuencias inmediatamente, su interés disminuye rápidamente y aunque no planifican estratégicamente participan en muchas actividades, les gusta trabajar con otras personas.

Los estudiantes que responden a este estilo se muestran muy interesados y participativos cuando la actividad a desarrollar presenta desafíos, de poca duración e involucran distintas emociones.

Por otro lado, se les dificulta el aprendizaje cuando el trabajo escolar es pasivo y también el procesamiento de datos (interpretación y análisis), complicándose aún más cuando tienen que trabajar de forma individual.

Buscarán siempre el “cómo...” en las situaciones de enseñanza – aprendizaje. (Alonso y Honey, 1994:104-116).

2. Estilo de aprendizaje Reflexivo: Los alumnos son muy observadores, acuciosos para recopilar datos y analizarlos desde varias perspectivas con base en sus experiencias, son muy precavidos al prever las implicaciones de cualquier acción, por lo que tienden a observar y escuchar antes de hablar, prefieren el anonimato.

Su aprendizaje se facilita cuando tienen tiempo suficiente para realizar sus observaciones, análisis y pensar antes de actuar, por lo tanto, su debilidad radica

cuando la actividad es contra el tiempo o bien, tienen que ser el centro de atención.

Buscarán siempre el “por qué...” en las situaciones de enseñanza – aprendizaje. (*Alonso y Honey, 1994:104-116.*)

3. Estilo de aprendizaje Teórico: Los alumnos que desarrollan este estilo tienden a desarrollar un pensamiento secuencial que les permite integrar paso a paso hechos y situaciones dispares, analizan y sintetizan la información de manera lógica y racional.

Sin embargo, en actividades escolares donde se enfatiza el uso de emociones y sentimientos, o bien que no se fundamentan en una teoría fuerte y se protagoniza la ambigüedad o incertidumbre, se les dificulta aprender.

Buscarán siempre el “qué...” en las situaciones de enseñanza – aprendizaje. (*Alonso y Honey, 1994, pp. 104-116.*)

4. Estilo de aprendizaje Pragmático: Su característica fundamental es la capacidad de relacionar la teoría con la práctica, así como aprender fácilmente del modelaje y poner en práctica las enseñanzas de manera inmediata. Se les dificulta participar en actividades que no tienen un objetivo claro o fuera de la realidad, o que no lo puedan relacionar con algo que les permita ponerlo en práctica de manera inmediata.

Buscarán siempre el “qué pasaría si...” en las situaciones de enseñanza – aprendizaje. (*Alonso y Honey, 1994, pp. 104-116.*)

Estos estilos de aprendizaje no se presentan como una única característica en un estudiante, cada estudiante presenta una mezcla de rasgos de cada una de ellos. Al aplicar el test de estilos de aprendizaje, es posible determinar cuál de ellos predomina, con el fin de establecer en un grupo la media del estilo predominante, así como qué estilos son los minoritarios, para poder establecer las distintas estrategias de enseñanza que satisfagan realmente el desempeño de todos los miembros de un grupo clase.

C. Procesos de enseñanza

Las estrategias de enseñanza contemplan una serie de acciones previas al momento de una sesión escolar con los alumnos, tales como: la organización de contenidos anuales, mensuales semanales, diarios que de acuerdo a su planificación se llegará a la ejecución de las actividades, y procesos que llevarán a los estudiantes a un aprendizaje significativo, actualmente, bajo el lente de las distintas reformas educativas que tienen como base situar el aprendizaje en contextos culturales en los cuales los estudiantes se deben integrar a sus comunidades y prácticas sociales, es imperativo que el hecho de enseñar debe involucrar obligadamente a los estudiantes a “aprender y hacer” en los contextos pertinentes, es aquí donde la comunidad juega un papel importante para que al mismo tiempo de integrarse a ella, los estudiantes puedan participar en actividades similares a las que enfrentarían los expertos en sus especialidades. (Díaz B, 2003:30)

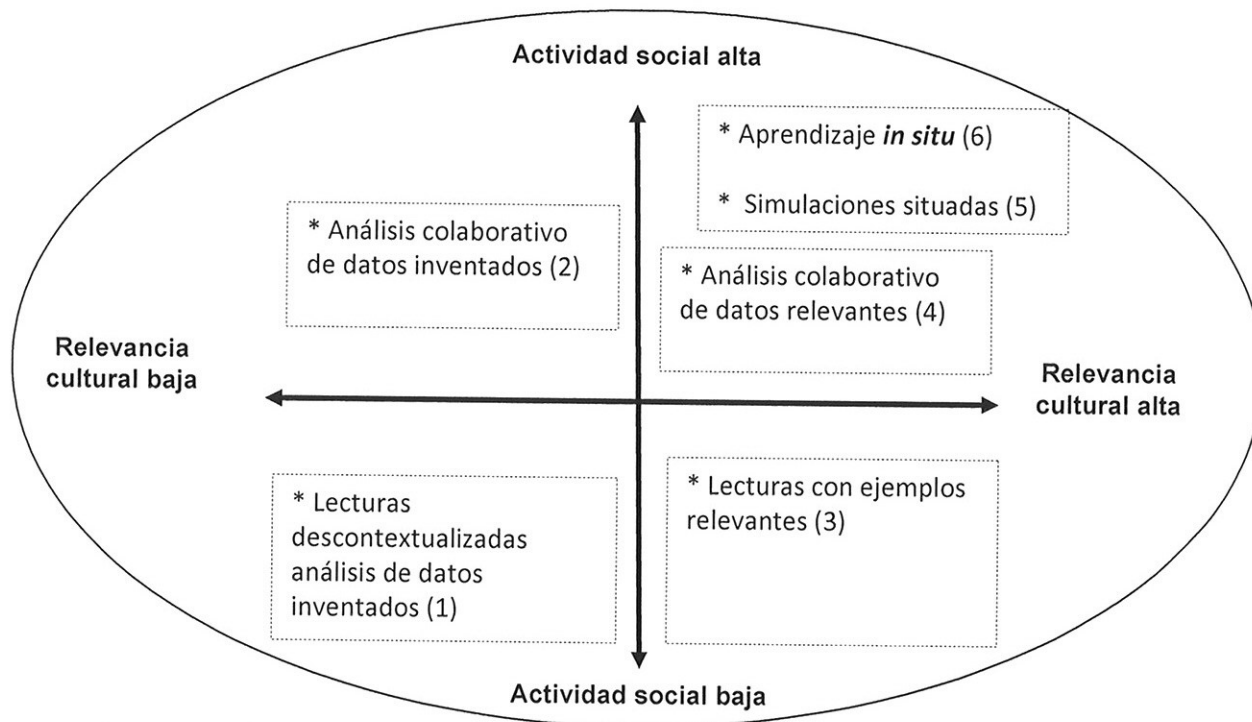
Aunque en la realidad en nuestro contexto nacional, la Reforma Educativa tiene como fin llegar a cambiar la metodología en la enseñanza tradicional, en donde los docentes se limitan por presentar los contenidos y escasas veces se logra llegar a prácticas de laboratorio, los cuales, ciertamente ofrecen simulaciones contextualizadas, no llegan a presentar situaciones reales que los expertos realmente trabajan como lo enfoca la Dra. Frida Díaz Barriga. La contextualización de conocimientos puede acercar a la vida práctica a los estudiantes promoviendo así una mayor motivación para el aprendizaje.

De acuerdo con David Ausubel el estudiante reacciona de manera sustancial ante el aprendizaje significativo cuando éste le ofrece nueva información, la cual confronta con sus conocimientos previos y experiencias; asimismo, el alumno debe mostrar su interés y disposición para aprender. De la misma forma el docente debe intervenir estratégicamente ofreciendo cambios para fomentar la participación y comprensión en actividades conjuntas propiciando

procesos multidimensionales de apropiación cultural la cual fomentará las áreas cognitivas, afectivas y de acción. (Díaz B, 2003:30)

El proceso de enseñanza tradicionalmente considera como protagonista al docente, delegando al estudiante a ser un simple receptor, sin embargo, la evolución de los sistemas de enseñanza y el entendimiento de los roles cognitivos de los estudiantes, permiten cambiar al rol del docente de acuerdo a como intervenga en dicho proceso. La Dra. Díaz Barriga propone seis posibles “enfoques instruccionales” que varían dada su relevancia cultural y actividad social, que, dependiendo de la interactividad entre estos elementos, se propicia el desarrollo de estrategias de enseñanza que fomentan el aprendizaje significativo. Se presenta a continuación en cuadro comparativo a manera de ejemplo en una clase de estadística en donde los datos trabajados se explican en estos contextos:

Cuadro 6
Cognición situada y enseñanza de la Estadística en Psicología



(Tomado de Díaz B. 2003:10)

El cuadro anterior expone, el cuadrante (1) La “instrucción descontextualizada” que sigue el modelo tradicional donde los alumnos son elementos pasivos (incluso socialmente) y el maestro es quien predomina en toda la actividad y sus ejemplos, basados en lecturas que pueden ser muchas veces irrelevantes que no se aplican a la realidad y contexto cultural de la comunidad, en el ejemplo citado se hace referencia al uso de libros con fórmulas y procesos estadísticos, basándose exclusivamente en los ejemplos del libro.

En el caso de un “Análisis colaborativo de datos inventados” (2) se asume siempre el manejo de las fórmulas y contenidos, sin embargo, la aplicación contextual se deja a imaginación de los alumnos quienes, de nuevo, verán como un hecho ajeno a ellos el desarrollo de esta práctica.

La “Instrucción basada en lecturas con ejemplos relevantes”(3) logra adaptar los contenidos al contexto social y cultural para inducir el razonamiento estadístico a un nivel de aplicación cercano a la realidad.

Al realizar los “Análisis colaborativos de datos relevantes” (4) el modelo se centra en el alumno y en su realidad, de tal manera que, mediante una discusión crítica activa, se logra inducir el razonamiento estadístico.

Cuando se logra trabajar con “Simulaciones situadas” (5) se utilizan datos de la vida real para involucrar colaborativamente el uso del razonamiento y conceptualización estadística basado en datos que, aunque ya han sido analizados previamente, provienen de la misma comunidad y contexto cultural, por lo que podrán verificar sus resultados y compararlos con el otros expertos.

El “Aprendizaje in situ”(6) se basa en prácticas reales que de acuerdo a la utilidad y funcionalidad de lo que los estudiantes han aprendido, por lo tanto, logran aplicar y desarrollar sus habilidades del contenido que están trabajando. Esto recibe el nombre de el “Modelo contemporáneo de cognición” (*Díaz B, 2003:10*)

De esta forma podemos pensar en los distintos roles que el docente puede adoptar de acuerdo al tipo de interacciones que pueda desarrollar entre los ámbitos culturales y sociales de la comunidad que le rodea.

1. Enseñanza de la Matemática, estrategias y métodos de la enseñanza de la Matemática: De acuerdo al Ministerio de Educación de Guatemala, *«El estudio de las matemáticas es prioritario en muchos países. Forma parte de la mayoría de los currículos y en la distribución horario, tiene una gran proporción del trabajo diario de los profesores. Para PISA "...la formación matemática es la capacidad del individuo, a la hora de desenvolverse en el mundo, para identificar, comprender, establecer y emitir juicios con fundamento acerca del papel que juegan las matemáticas como elemento necesario para la vida actual y futura de ese individuo, como ciudadano constructivo, comprometido y capaz de razonar» (Flores M, 2009:4).*

Al considerar el rol del docente en cuanto a la mediación que hará entre el conocimiento y el estudiante, es de vital importancia analizar la forma en que lo hace, uno de los métodos más antiguos y que se ha adoptado por tradición en la enseñanza de esta ciencia es el demostrativo, este método respondía a ciertas características autoritarias y presuponían un grado de conocimiento elevado por parte del docente, pero que repetía modelos hechos con anterioridad y una actitud pasiva y receptora por parte del estudiante, de acuerdo con Méndez y Pereira en la siguiente definición: *«Alguien que sabe, el maestro, transmite elementos del conocimiento a sus alumnos. El maestro organiza la lección, en general sobre un modelo de "lección tipo" que otros han preparado para él. El alumno debe escuchar atentamente. Su actividad se reduce a una especie de absorción. Es considerado incapaz de buscar por sí mismo el saber, de organizar, de estructurar él mismo los conocimientos que adquirirá. Toda búsqueda de parte del alumno que suponga una actividad de ensayo y error, se considera como una pérdida de tiempo. Los conocimientos bien formulados son transmitidos por el maestro: no hay más que hacer sino tomarlos tal cual. La mente vacía de los alumnos será así llenada, poco a poco por este aporte externo» (Méndez y Oviedo, 2000:40).*

Dentro de la nueva reforma curricular también se ha contemplado la capacitación y actualización docente a partir de nuevos métodos de enseñanza, con el objetivo de mejorar la calidad educativa, en este sentido, investigadores nacionales y asesores extranjeros han trabajado en forma conjunta para desarrollar métodos que se acomoden a nuestro entorno multicultural y multiétnico, tal es el caso de “Guatemala”.

Guatemala es un proyecto que nace en 2002 y se completa en el 2006, comprende una serie de textos acompañados de las respectivas guías del maestro así como de orientaciones metodológicas desarrollado por el Ministerio de Educación de Guatemala y la Agencia de Cooperación Internacional del Japón - JICA- junto con maestros y maestras guatemaltecas *«para despertar en niños y niñas el gusto por aprender matemática, mediante la adopción de una metodología de enseñanza más adecuada y que otorgue protagonismo a niños y niñas en la construcción de su propio aprendizaje.»* (DIGECADE-JICA, 2011:9) En ésta se pueden observar aspectos muy importantes en el cambio de rol del maestro y del estudiante, tal y como se muestra en la siguiente guía del docente:

Cuadro 7
Guía para el docente, Guatemala

- *El Involucramiento de la o el alumno: debe ser total. Nadie debe mostrar una actitud pasiva.*
- *Sujeto de la clase: La o el alumno debe ser sujeto de cuestionamientos constantemente, Evite dar respuestas o recetas. Por medio de preguntas se espera que la o el alumno descubra las respuestas, planteamientos, formas de responder, estrategias para trabajar en una actividad y otras acciones.*
- *El rol de la o el Maestro: debe ser de facilitador(a) del aprendizaje.*

(Tomado de DIGECADE-JICA, 2011:10)

Este proyecto constituye un aporte al desarrollo de la política educativa de fortalecimiento de un sistema nacional de educación primaria y responde a la política de estándares nacionales e internacionales de calidad educativa.

Para el desarrollo y validación del proyecto se seleccionaron un total de 16 escuelas, en los departamentos de San Marcos, Sololá, Suchitepéquez y Quetzaltenango orientado, especialmente para la educación bilingüe. Es un

material valioso que sentará las bases de un mejor desarrollo y comprensión de las matemáticas a nivel nacional, en los grados de primero a sexto primaria.

En el nivel Secundario, la Dirección General de Currículo -DIGECUR- del Ministerio de Educación ha desarrollado las Orientaciones para el Desarrollo Curricular Matemáticas, por ejemplo, para el Nivel Medio, Ciclo Básico, Primer Grado, a partir del 2011 está publicado *«un documento que orienta al docente en el desarrollo del proceso educativo, contienen actividades que permiten el desarrollo de los contenidos establecidos en el Currículo Nacional Base y al mismo tiempo contribuyen para el logro de las competencias. Tienen como propósito lograr un aprendizaje significativo.»* (DIGECUR, 2011:9).

Hay que destacar que esta orientación propuesta por el MINEDUC, contiene ejemplos de modelaje de actividades de un contenido curricular, para que el docente pueda asimismo replicar o transferir estas técnicas a otros temas. Esta técnica parte de hechos que son familiares al estudiante dentro de su entorno para hacer significativo su aprendizaje, se observa en esta guía un glosario que remarca el uso del lenguaje matemático usado en el desarrollo del tema, así como ejemplos de distintos tipos de evaluación: autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación, con el fin de asegurar al docente y al estudiante el indicador de logro que implica el haber alcanzado la competencia.

Pese a los lineamientos que señala el MINEDUC, para implementar la reforma curricular, el fracaso en el área de matemática es muy grande de acuerdo a los informes de DIGEDUCA, disponibles en su base de datos abierta al público en la página web del Ministerio de Educación, desde 2006 se mantiene entre un 98 a un 93 % de resultados insatisfactorios, al mismo tiempo, impacta en el fracaso que se observa en las pruebas para ingresar a las distintas universidades del país, donde incluso, se han implementado cursos propedéuticos que permitan a los estudiantes tener las bases necesarias para iniciar carreras de tipo científico, y, en algunos casos, también se ofrecen cursos previos a tomar las pruebas de primer ingreso a las universidades.

El problema para erradicar el uso de la metodología tradicional consiste muchas veces en la exigencia de “cubrir los contenidos”, por lo que no se da

mucho tiempo para fomentar el diálogo, por otro lado los estudiantes se limitan a tomar notas y no tienen oportunidad de razonar y participar en clase, descubrir inferencias y relaciones con otras ciencias o su entorno ambiental.

En la siguiente tabla se exponen dos teorías referentes al abordaje metodológico de la enseñanza de matemática, por un lado un enfoque basado en la rigurosidad de la materia, mientras que el otro enfoque se basa en el significado de los objetos matemáticos y sus relaciones con el conocimiento y manejo del lenguaje matemático.

Tabla 3
**Comparación de teorías
metodológicas para enseñanza de Matemática**

<p><i>Teoría de Pierre Van Hiele (1957-1984)</i></p> <p><i>Cita textual:</i></p>	<p><i>Teoría del significado de los objetos matemáticos de Juan D. Godino y sus colaboradores</i></p> <p><i>Cita textual:</i></p>
<p><i>Las cuatro características más importantes de la teoría son:</i></p> <p>Orden fijo - El orden de progreso de los alumnos a lo largo de los niveles de pensamiento es invariante. En otras palabras, un alumno no puede alcanzar el nivel n sin haber pasado por el nivel $n-1$.</p> <p>Adyacencia - En cada nivel de pensamiento lo que era intrínseco en el nivel precedente se vuelve extrínseco en el nivel actual.</p> <p>Distinción - Cada nivel tiene sus propios símbolos lingüísticos y su propia red de relaciones que conectan esos símbolos.</p> <p>Separación - Dos personas que razonan en niveles diferentes no pueden entenderse.</p>	<p><i>En dicha teorización se propone una reconceptualización de algunos constructos básicos como la noción de objeto matemático, significado y comprensión, así como el estudio de sus relaciones mutuas. Asimismo, se distinguen para dichos constructos dos dimensiones interdependientes, personales e institucionales. Ampliándose actualmente al conjunto de nociones teóricas que configuran un enfoque ontosemiótico de la cognición e instrucción matemática, por el papel central que asignan al lenguaje, a los procesos de comunicación e interpretación y a la variedad de objetos intervinientes</i></p>

Tomado de (Godino, 2004:45).

Esta comparación nos lleva a confrontar la rigurosidad del método tradicional en que se basa Van Hiele contra la accesibilidad y flexibilidad que Godino propone en su enfoque Ontosemiótico, en el cual, el valor del lenguaje matemático y los procesos de comunicación para su debida interpretación vienen a confirmar el hecho de que la metodología tradicional no promueve un ambiente interactivo, mientras que Godino confirma la metodología propuesta por el MINEDUC en Guatemala y sus guías curriculares para secundaria, las que

tienen como objetivo centrar la atención en el estudiante y fomentar los procesos de comunicación para hacer que el aprendizaje sea significativo y que el lenguaje matemático sea comprendido y aplicado en todas las áreas de la vida.

a. **La Matemática en el Currículo Nacional Base. Nivel**

Diversificado. En el nuevo enfoque curricular se define la Matemática como «*El uso de símbolos (álgebra y teoría de conjuntos), el estudio del cambio (cálculo) y de la incertidumbre (estadística y probabilidad), el análisis de las formas de razonamiento (lógica matemática) y las consideraciones acerca de los enfoques matemáticos en diferentes grupos culturales (etnomatemática), son objeto de estudio de las Matemáticas contemporáneas*» (Flores, 2009:14) Sobre estos ejes se desarrolla el tendido curricular que abarca esta área, acompañado de procesos que permitan el desarrollo del pensamiento lógico matemático en el cual se hace énfasis en el análisis y reflexión de lo simbólico y abstracto para la búsqueda de patrones y relaciones que le permitan interpretar, formular y aplicar modelos matemáticos integrando las distintas ramas de esta ciencia exacta (álgebra, trigonometría, geometría, aritmética, tecnología, etc.).

Estos procesos tienen como base enseñar a los estudiantes a usar herramientas para recolectar, presentar y leer información, analizarla y utilizarla para resolver problemas prácticos, lo cual implica el desarrollo de un lenguaje propio de la matemática: simbólico y abstracto; que le llevará a poder expresarse y entender todo tipo sistemas numéricos, de operaciones, fórmulas, interpretación de gráficas, figuras, etcétera, todo dentro de este marco conceptual, «*considerar el lenguaje en un nivel secundario en relación con los objetos o pensar que la objetividad de la Matemática está inseparablemente unida a su formulación lingüística: "la Matemática no es más que un juego del lenguaje formal"... parece razonable aceptar que la construcción de los objetos matemáticos no es posible sin un lenguaje, como señala Popper (1974), no puede haber construcción de los objetos matemáticos sin un control crítico constante y no puede haber crítica sin una formulación lingüística de nuestra construcciones*» (Socas, 2011:3)

Al considerar que la Matemática es parte del proceso de enseñanza para que el alumno desarrolle un pensamiento crítico y que se pueda entender, comunicar construir nuevas estructuras mentales; podrá, dentro de su entorno, aplicarlas y desarrollar nuevas ideas de tal manera que la matemática se convierte en una ciencia *«integradora de saberes, enfoques, métodos, y aún de valores y actitudes para que su aporte al currículum sea significativo»* (Flores, 2008:14), depende entonces de los métodos que aplica el docente para enseñar y los que usa el estudiante para aprender, para permitir este desarrollo de pensamiento crítico, el cual produce un impacto en las estructuras de conocimiento que los estudiantes poseen, quienes cuestionarán y analizarán su entorno bajo un nuevo enfoque. En el caso de los métodos de enseñanza el CNB establece la base metodológica que cada docente puede enriquecer y fortalecer, así como las competencias que los estudiantes deben alcanzar.

La combinación de la metodología de los docentes con el uso apropiado del lenguaje matemático es la clave fundamental para que los estudiantes puedan entender y mantener una continuidad de conocimientos; que, respetando el entorno particular de cada región, permitirán al docente ayudar a los estudiantes a desarrollar destrezas de pensamiento que le permitan alcanzar las competencias planteadas en el CNB.

Estas destrezas de pensamientos giran alrededor de

- | | | |
|--|---|------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> 1) Conceptualización 2) Contenidos 3) Competencias | } | de la Matemática |
|--|---|------------------|

1) Conceptualización: El uso del lenguaje matemático lleva a desarrollar procesos que implican la introyección de conceptos, se puede ejemplificar un proceso de conceptualización con el simple hecho de poder “contar” que da paso a su respectiva representación abstracta “números”, esta capacidad se puede considerar como la formación del

primer concepto matemático abstracto que los seres humanos desarrollaron, y el desarrollo simbólico de una estructura matemática que da origen a toda una ciencia, de acuerdo con Stewart: *«Sobre la base de los números las matemáticas han construido conceptos más sofisticados y se han desarrollado hasta construir un área muy amplia y variada del pensamiento humano, que va mucho más allá de lo que encontramos en un típico temario escolar. Las matemáticas en la actualidad tratan más de estructuras, pautas y formas que los propios números»* (Stewart, 2009. Pp11) Estas estructuras representan paquetes completos de conocimientos previos que los estudiantes deben aprender a manejar para desarrollarse en el campo de la ciencia de la matemática.

La clave principal de la conceptualización en Matemática es la abstracción, este proceso es por el cual los elementos que parecen infinitos se han podido explicar bajo un protocolo especial conocido como “concepto matemático”, para ilustrarlo se presenta un ejemplo en el campo de la Geometría: *«El objeto de estudio de la geometría es lo que se conoce como el espacio. No es posible definir este concepto, pero todos tenemos una idea intuitiva del mismo. Nuestra intención es obtener un modelo matemático del espacio, para lo cual iremos introduciendo axiomáticamente¹ afirmaciones intuitivamente evidentes, hasta llegar a un punto en que podamos probar que sólo hay un objeto matemático que satisface dichas propiedades.»* (Ivorra, 2000:13) Este párrafo es parte de una introducción en un capítulo de Geometría, y se puede establecer que el concepto llamado “Espacio”, se explicará a partir de la existencia de un “modelo matemático” determinarán que dentro de este modelo puede ser establecido un “objeto”. Para ilustrar más este proceso de abstracción, existe un serie de axiomas geométricos que definen en el espacio el elemento más pequeño “el punto”, esta definición se puede considerar como la base geométrica para formar conceptos cada vez más profundos que pueden ser finitos o infinitos por ejemplo “la recta”

1. Axioma: Proposición clara y evidente que no necesita demostración.
el cual, al ser explicado por medio de los “axiomas” que evidencian su existencia,

definida como “la unión de dos puntos” y, al mismo tiempo, se definen “infinitos puntos que se unen en un segmento de recta), es así como se formarán, progresivamente, las estructuras de las figuras planas (dos dimensiones) y luego las sólidas (tridimensionales) que son objeto de estudio en esta parte de la ciencia de la Matemática.

Los procesos de construcción de los conceptos en matemática son acompañados de estructuras mentales que permitan al estudiante percibir y comprender abstracciones que a su vez podrá asociar, analizar e interpretar el “lenguaje matemático” así como aplicarlo en su entorno social y cultural. Según el estudio de PISA «...*la formación matemática es la capacidad del individuo, a la hora de desenvolverse en el mundo, para identificar, comprender, establecer y emitir juicios con fundamento acerca del papel que juegan las matemáticas como elemento necesario para la vida actual y futura de ese individuo como ciudadano constructivo, comprometido y capaz de razonar*» (OCDE/PISA, 2000:71)

2) Contenidos la enseñanza de la Matemática: como ciencia está dividida en áreas que permiten ir introduciendo a los estudiantes en los distintos niveles de conocimientos propios de cada nivel del sistema escolar, algunos de ellos son tratados en forma de espiral para ir profundizando en cada nivel la complejidad del tema, por ejemplo, cuando se trabaja Álgebra, podemos establecer las bases en la escuela primaria al estudiar las estructuras de los distintos algoritmos matemáticos de las operaciones básicas, una vez esté consolidado el dominio del algoritmo base, las operaciones matemáticas pueden ser cada vez más complejas, ejemplificando nuevamente: desde sumar dos números de un dígito hasta sumar varios números con distintas proporciones y por último llegar a establecer las respuestas de sumar números que tengan variables desconocidas.

Al desarrollar contenidos en un desarrollo espiral se puede observar una secuencia de contenidos que se evalúan en las pruebas del MINEDUC a nivel nacional para Sexto Primaria, Tercero Básico y Graduandos, estos contenidos

tienen su desarrollo durante los distintos grados que forman cada uno de los niveles, y se encuentran dosificados en el tendido curricular para cada grado del Currículum Nacional Base. Los conocimientos matemáticos que los estudiantes deben demostrar un dominio satisfactorio en las pruebas del MINEUC, de acuerdo al CNB son:

Tabla 4
Contenidos pruebas DIGEDUCA
MATEMÁTICA

Álgebra	6TO. Primaria	<p>Construcción, identificación e interpretación de patrones presentes en su comunidad; sean geométricos, numéricos o algorítmicos.</p> <p>Estimulación de la observación la naturaleza, los acontecimientos sociales y las situaciones matemáticas, para reconocer, modificar y crear patrones y proponer relaciones entre los hechos y las causas.</p>
	3ro. Básico	<p>Se inicia con el reconocimiento y creación de patrones, algoritmos aritméticos y algebraicos y el estudio de las funciones definidas en los números reales.</p>
	Graduandos	<p>Se inicia con el reconocimiento y creación de patrones, algoritmos aritméticos y algebraicos y el estudio de las funciones definidas en los números reales.</p>

(Elaboración propia basado en los documentos: Construcción de Pruebas del Ministerio de Educación – DIGEDUCA para los Grados de Sexto Primaria, Tercero Básico y Graduandos)

Tabla 5
 Contenidos pruebas DIGEDUCA
 MATEMÁTICA

Geometría	6TO. Primaria	Análisis y aplicación de propiedades de las formas geométricas bi y tridimensionales a situaciones de su entorno cultural. Estímulo del estudio de los elementos y las relaciones geométricas, la construcción de figuras geométricas y la aplicación de sus propiedades en la resolución de problemas
	3ro. Básico	Incluye elementos de la geometría Euclídeana.
	Graduandos	Incluye elementos de la geometría Euclídeana, secuencias y patrones.

(Elaboración propia basado en los documentos: Construcción de Pruebas del Ministerio de Educación – DIGEDUCA para los Grados de Sexto Primaria, Tercero Básico y Graduandos

Tabla 6
 Contenidos pruebas DIGEDUCA
 MATEMATICA

Conocimiento		Descripción
Estadística y Probabilidad	6TO. Primaria	<p>Aplicación de propiedades estadísticas, en la resolución de problemas y para la comunicación de resultados.</p> <p>Desarrollo de destrezas para el manejo, representación e interpretación de datos con el propósito de hacer inferencias estadísticas, es decir interpretar la realidad y comunicarla a los demás.</p> <p>Aplicación de propiedades de probabilidades, en la resolución de problemas y la comunicación de resultados.</p> <p>Desarrollo del pensamiento probabilístico en la estructura mental del estudiante para medir la probabilidad del suceso de eventos con el propósito de aplicarla a la resolución de problemas.</p>
	3ro. Básico	<p>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.</p> <p>Relacionada con la probabilidad está la estadística que desarrolla destrezas de recolección, organización y análisis de datos, construcción e interpretación de gráficas estadísticas.</p>
	Graduandos	<p>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.</p> <p>Relacionada con la probabilidad está la estadística que desarrolla destrezas de recolección, organización y análisis de datos, construcción e interpretación de gráficas estadísticas.</p>

(Elaboración propia basado en los documentos: Construcción de Pruebas del Ministerio de Educación – DIGEDUCA para los Grados de Sexto Primaria, Tercero Básico y Graduandos)

Esta serie de contenidos matemáticos forman parte del conjunto de conocimientos básicos que todo estudiante guatemalteco debe conocer, entender y aplicar. No se puede hablar solamente de conocimientos y/o contenidos, es necesario establecer un entorno en el cual tomarán un sentido y una forma de adquirirlos, para lo cual el sistema escolar en Guatemala cuenta con el Currículum Nacional Base que dosifica en los distintos niveles que estructuran el Sistema Escolar, los contenidos de las distintas ciencias que integran los tendidos curriculares.

Considerando que el sistema de enseñanza en Guatemala se había mantenido en una línea metodológica tradicional hasta finales del siglo XX en donde las actividades didácticas giraban alrededor del contenido, la Reforma Curricular ha planteado un nuevo enfoque, que permite desarrollarlos bajo una perspectiva más amplia en el CNB el cual define de la siguiente forma *«Los contenidos conforman el conjunto de saberes científicos, tecnológicos y culturales, que se constituyen en medios que promueven el desarrollo integral de los y las estudiantes y se organizan en conceptuales, procedimentales y actitudinales. Los contenidos declarativos se refieren al “saber qué” y hacen referencia a hechos, datos y conceptos. Los contenidos procedimentales se refieren al “saber cómo” y al “saber hacer”, y los contenidos actitudinales se refieren al “saber ser” y se centran en valores y actitudes. »* (CNB, MEDIO, 2005:25)

En Matemática específicamente esta estructura de contenidos encaja perfectamente dentro del marco de “conceptualización” porque al “saber qué” conocimientos son los que se está trabajando, se puede “saber cómo” enseñarlo y, el estudiante debe al mismo tiempo “saber cómo” funcionan y “saber qué hacer” con las nuevas estructuras de conocimiento que le permitirán desarrollar nuevas actitudes y valores.

El CNB, plantea los siguientes componentes básicos de contenidos:

Tabla 7
Componentes del Área de Matemática
Currículum Nacional Base
Ministerio de Educación Guatemala

COMPONENTE	Desarrollado con base en:
Formas, patrones y relaciones	El componente incluye el estudio de los patrones y las relaciones entre formas, figuras planas y sólidas, variables y operaciones entre ellas. Ayuda a que las y los estudiantes desarrollen estrategias de observación, clasificación y análisis para establecer propiedades y relaciones entre distintos elementos geométricos, trigonométricos y algebraicos.
Modelos matemáticos	El componente consiste en la aplicación de las Matemáticas a otras ciencias y a la resolución de problemas cotidianos personales y comunitarios. Desarrolla la formulación creativa de modelos matemáticos diversos como fórmulas, gráficas, tablas, relaciones, funciones, ecuaciones, modelos concretos, simulación por computadora, etcétera. Este componente es uno de los que tiene más conexiones con otras áreas curriculares y con la vida cotidiana. Tiene como propósito el resolver problemas, evaluar conjeturas o atender situaciones problemáticas del entorno
Conjuntos, sistemas numéricos y operaciones	En este componente se estudian los conjuntos numéricos de racionales, enteros, irracionales y reales. Los y las estudiantes lograrán definir los elementos de cada conjunto, sus formas de representación y conversiones entre ellas, el orden y las operaciones con reglas, propiedades, relaciones y posibilidades de aplicación. Además del estudio del sistema decimal, se desarrollará la lectura y escritura en diferentes sistemas como el binario y el vigesimal.
Incertidumbre, investigación y comunicación	Este componente desarrolla en los y las estudiantes la posibilidad de "manejar " mucha de la información del contexto cotidiano que ellos y ellas deben analizar para conocer una situación y emitir juicios. La lectura y uso de gráficas, el estudio de las probabilidades, la recolección y el análisis de datos, son contenidos que permiten evaluar las comunidades, tomar decisiones y resolver problemas.
Etnomatemática	Los pueblos y los grupos culturales tienen prácticas matemáticas variadas. La orientación del componente incluye la observación, descripción y comprensión de las ideas matemáticas de pueblos y comunidades a las que el o la estudiante pertenece y de otros pueblos y comunidades para lograr una visión enriquecida de los problemas y de las formas de resolverlos. Se incluye la matemática maya y la mesoamericana.

(Tomado de CNB Nivel Medio, MINEDUC, 2008:167)

3. Competencias: Se parte del concepto de competencia del Currículo Nacional Base (CNB) de Guatemala, que define como «la capacidad o disposición que ha desarrollado una persona para afrontar y dar solución a problemas de la vida cotidiana y a generar nuevos conocimientos». Se señala que se fundamenta en la interacción de tres elementos constituyentes: el individuo, el área de conocimiento y el contexto; por lo que “ser competente, más que poseer un conocimiento, es saber utilizarlo de manera adecuada y flexible en nuevas situaciones. » (DIGEBI-DIGECADE, 2008: 21)

Las competencias de acuerdo al CNB están delimitadas dentro de la siguiente estructura

Cuadro 8 Categorías de las competencias en el Currículo Nacional Base

- **Competencias Marco:** constituyen los grandes propósitos de la educación y las metas a lograr en la formación de los guatemaltecos y las guatemaltecas. Reflejan los aprendizajes de contenidos (declarativos, procedimentales y actitudinales) ligados a realizaciones o desempeños que los y las estudiantes deben manifestar y utilizar de manera pertinente y flexible en situaciones nuevas y desconocidas, al egresar del Nivel Medio o ciclo básico. En su estructura se toman en cuenta tanto los saberes socioculturales de los Pueblos del país como los saberes universales.
- **Competencias de Eje:** señalan los aprendizajes de contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales ligados a realizaciones y desempeños que articulan el currículo con los grandes problemas, expectativas y necesidades sociales; integrando, de esta manera, las actividades escolares con las diversas dimensiones de la vida cotidiana. Contribuyen a definir la pertinencia de los aprendizajes.
- **Competencias de Área:** comprenden las capacidades, habilidades, destrezas y actitudes que las y los estudiantes deben lograr en las distintas áreas de las ciencias, las artes y la tecnología al finalizar el nivel o un ciclo del nivel. Enfocan el desarrollo de aprendizajes que se basan en contenidos de tipo declarativo, actitudinal y procedimental, estableciendo una relación entre lo cognitivo y lo sociocultural.
- **Competencias de Grado o etapa:** comprenden las capacidades, habilidades y actitudes que las y los estudiantes deben lograr en las distintas áreas al finalizar el grado.

(Tomado del CNB, Nivel Medio, DIGEBI- DIGECADE,2008: 23)

El desarrollo de las competencias dentro del marco del CNB, establece una base Socioconstructivista, según Socas el Constructivismo Social “se muestra como una concepción integradora donde los currículos actuales son susceptibles de interpretación. De esta forma, el contexto social en donde se desarrollará la enseñanza (aulas, alumnos, profesor, etc.), el marco que rodea el desarrollo de las actividades de aprendizaje y el tratamiento lingüístico de las actividades y tareas presentadas a los alumnos, se constituyen en datos importantes.” (Socas, Camacho, 2003, 153) esto se ve plasmado en nuestro medio, al tomar en cuenta aspectos sociales y culturales reconocidos en el marco Multicultural y Plurilingüe de nuestra sociedad guatemalteca (Artículos 72 y 76 de la Constitución de la República) que dan paso a los principios de: Equidad, pertenencia, sostenibilidad, pluralismo, participación y compromiso social, en los cuales los simbolismos de los conceptos matemáticos, están enmarcados dentro del contexto histórico y cultural que toman en cuenta sus bases lingüísticas de los saberes regionales y universales de esta ciencia.

El enfoque por “Competencias” en el cual está basado el CNB, facilita y transforma el proceso de evaluación al establecer los “Indicadores de Logro” mediante los cuales se puede verificar si el estudiante ha logrado utilizar los contenidos (declarativos, procedimentales y actitudinales), mediante la verificación del desempeño de comportamientos, manifestaciones, evidencias y conjunto de rasgos observables y medibles en las distintas actividades, tareas, ejercicios, controles y evaluaciones realizadas durante todo el proceso y desarrollo de todas las áreas en las cuales se trabaja cada competencia.

D. El perfil metodológico del docente

Al igual que los estilos de aprendizaje no se puede establecer un método específico aplicable a todos los estudiantes, la razón principal de la Didáctica como ciencia es investigar, analizar, innovar y proponer metodologías que se acoplen a los distintos momentos históricos, políticos, culturales y científicos que demanda la sociedad.

Para los fines especiales de esta investigación se ha seleccionado el modelo de Daniel Pratt quien ha desarrollado una investigación en la Universidad "British Columbia" en torno a este tema y ha estado recopilando datos para presentar su estudio sobre lo que denomina "Inventario de perspectivas de la Enseñanza", mediante un test de 75 preguntas que separa cinco perspectivas en cinco escalas separadas relativas a las acciones, intenciones y creencias relacionadas con la enseñanza. (Pratt, 2000: 5) De acuerdo a este autor define los siguientes términos: (resumidos de Pratt, 2000: 20-44)

1. **"Transmission" Cambios:** La enseñanza eficaz requiere un compromiso sustancial con el contenido o tema cuestión. Los maestros se caracterizan por tener el dominio de la materia que imparte, además de representar sus saberes en forma precisa y eficiente. Desarrollan de forma sistemática un conjunto de tareas que conducen al dominio de contenido. Estos maestros proporcionan instrucciones claras, se ajustan el ritmo de aprendizaje de sus estudiantes, hacen uso eficiente del tiempo de clase, aclaran malentendidos, contestan preguntas, reaccionan a tiempo, corrigen errores, ofrecen opiniones, resumen lo que se ha presentado, utilizan los recursos apropiados, establecen altos estándares para el logro y el desarrollo de las competencias para evaluar los indicadores de logro del aprendizaje. Demuestran entusiasmo para impartir sus saberes y transmiten ese entusiasmo a sus alumnos, y para muchos los alumnos, son los profesores memorables.

2. **"Apprenticeship" Aprendizaje:** Aprender a aprender. La enseñanza eficaz es un proceso de auto - regulación en los estudiantes mediante la interiorización del conjunto de normas sociales y formas de trabajo. Los docentes son altamente calificados en lo que enseñan, ya sea en las aulas o en los lugares de trabajo, son reconocidos por su experiencia que les permite transformar los saberes de dominio de un alto nivel científico a un lenguaje accesible y un conjunto ordenado de tareas. Las tareas de aprendizaje suelen proceder de lo simple a lo complejo, toman en cuenta los diferentes puntos de observación y de

entrada, dependiendo de la capacidad del alumno. Los buenos maestros saben lo que los alumnos pueden hacer por sí mismos y lo que pueden hacer con la guía y dirección, es decir, involucrar aprendices ' dentro de su "zona de desarrollo". Como estudiantes maduran y se hacen más competentes, con el tiempo, los maestros ofrecen menos dirección y dan más responsabilidad a medida que los alumnos progresan de un rol dependiente del profesor a estudiantes independientes auto - regulados.

3. **“Developmental” Desarrollo:** Facilitador. La enseñanza efectiva debe ser planeada y llevada a cabo "desde el punto de vista del alumno". Los profesores deben entender cómo sus estudiantes piensan y razonan sobre el contenido. El objetivo principal es ayudar a los alumnos desarrollar estructuras cognitivas cada vez más complejas y sofisticadas para la comprensión de los contenidos. Se basa en la combinación de dos técnicas que le permiten cambiar las estructuras tradicionales:

- a. El cuestionamiento efectivo, que desafía a los estudiantes a moverse desde las formas simples a las más complejas de pensamiento.
- b. El cruce de conocimientos, que proporciona ejemplos que sean significativos para el alumno. Preguntas, problemas, casos y ejemplos para formar los puentes que los profesores utilizan para que los estudiantes transporten sus pensamientos de simples formas de pensar y razonar a nuevas formas más complejas y sofisticadas del razonamiento y la resolución de problemas.

Los docentes adaptan sus conocimientos al nivel de cada alumno de comprensión y formas de pensar.

4. **“Nurturing” Nutrir:** La enseñanza efectiva supone que a largo plazo, el esfuerzo duro y persistente para lograr sale del corazón, así como la cabeza. La estudiantes están motivados y son productivos cuando trabajan en temas o problemas sin miedo de fracaso. Los estudiantes se nutren de saber que
- a. se puede tener éxito en el aprendizaje si hacen un buen intento
 - b. su logro es producto de su propio esfuerzo y capacidad, en lugar de la benevolencia de un maestro
 - c. sus esfuerzos para aprender contará con el apoyo de su profesor y sus compañeros.

Los maestros promueven un ambiente de cuidado y la confianza, ayudan a las personas a establecer metas desafiantes pero alcanzables, y promueven el trabajo en equipo, junto con expectativas claras y metas razonables para todos los alumnos. No sacrifican la autoeficacia y autoestima para el logro de las competencias. Por lo tanto, la evaluación del aprendizaje considera el crecimiento individual y el progreso, así como el logro absoluto.

5. **“Social Reform” Reforma Social:** La enseñanza efectiva busca cambiar la sociedad de manera sustantiva. Desde este punto de vista, el objeto de la enseñanza es el colectivo más que el individual. Los maestros despiertan en los estudiantes valores e ideologías que están incrustadas en los textos y prácticas comunes dentro de su disciplina. Los docentes deben desafiar el “status quo” para ello, se analizan las prácticas comunes y que por la forma en que se reproducen y mantienen esas condiciones son consideradas inaceptables. La discusión en clase se centra menos en cómo el conocimiento se ha creado, y más por quién y para qué fines. Los textos son interrogados por lo que se dice y lo que no se dice, lo que se incluye y lo que queda excluido que se representa y que se omite en los discursos dominantes dentro de un campo de estudio o práctica. Los estudiantes son animados a tomar una postura crítica para darles poder para tomar acción social para mejorar sus propias vidas; deconstrucción crítica, aunque el centro de este punto de vista, no es un fin en sí mismo.

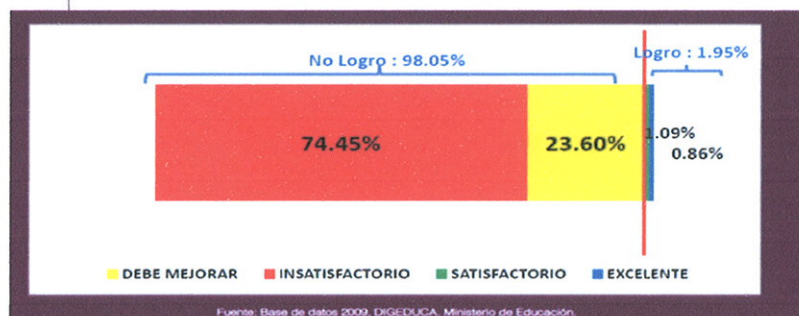
III. MARCO METODOLÓGICO

A. Justificación

A lo largo de la historia de la Educación en Guatemala, se pueden observar los grandes esfuerzos por mejorar la calidad educativa, hoy se cuenta con un Currículo Nacional Base (CNB) organizado por competencias que promueve un cambio sustancial en la metodología aplicada por los docentes, dejando la forma tradicional de la enseñanza y buscando los logros de las competencias que todos los estudiantes deben alcanzar con éxito.

La enseñanza de la Matemática incluye procesos que permiten al estudiante descifrar los distintos algoritmos en que se fundamenta esta ciencia, hecho que implica la adquisición de un lenguaje propio de la materia que se expresa con distintos códigos de carácter universal. En Guatemala, este proceso implica un enorme desafío. Al revisar los datos de las pruebas del MINEDUC encontramos que «Las cifras globales son lamentables: 98 de cada 100 examinados no gana matemática y 93 de cada 100 pierde lectura. Según este indicador, si la calidad educativa fuera un paciente estaría en coma, casi desahuciado» (Hurtado, 2010:1)

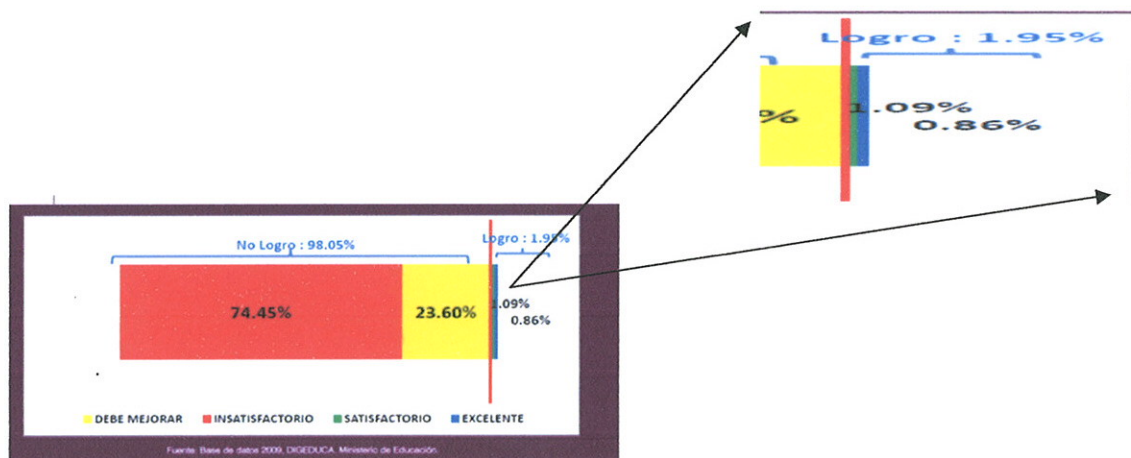
Cuadro 9
Desempeño en Matemática a nivel nacional (2009)



Cuando sale a luz la dimensión de este problema en el área de Matemática vemos cómo los esfuerzos del Gobierno se enfocan, fundamentalmente como “una medicina” al tratar de “curar la enfermedad”. Algunos programas, también

pretenden fortalecer procesos paralelos al aprendizaje, (programas de alimentación, becas escolares, etc.) Sin embargo, no se analiza ni se combate el problema de manera estructural, por ejemplo, son muy pocos los programas o proyectos para la implementación de un enfoque metodológico que abarque distintos estilos de enseñanza, con el propósito de lograr aprendizajes significativos, los cuales a nivel nacional son muy pocos,

Cuadro 10
Desempeño en Matemática a nivel nacional (2009)
Énfasis en porcentajes de logro



En 2009 se evaluaron 108,192 estudiantes de los cuales solamente alcanzaron un nivel de “Logro Satisfactorio” 1,179 estudiantes y los que obtuvieron un nivel de “Logro Excelente” solamente llega a 930 alumnos, en total son 2,109 alumnos obtuvieron un nivel de “Logro” en Matemática a nivel nacional, tomando en cuenta estos resultados, se espera determinar qué estilos de aprendizaje tiene una muestra de este grupo así como las estrategias de enseñanza que se aplican en un centro educativo que a lo largo de las distintas evaluaciones, sus alumnos siempre han puntuado con un nivel de “Logro Excelente”

Alcanzar el logro de las competencias básicas que promueve el CNB, implica mejorar los enfoques metodológicos empleados por el docente, con el fin de poder integrar los distintos estilos de aprendizaje de los estudiantes para garantizar la formación individual y colectiva.

B. Planteamiento del problema

Los resultados de las pruebas de matemáticas deben ser relevantes no solo a nivel de país al ver en conjunto todos los resultados, razón por la cual el Ministerio de Educación transfiere también estos datos a cada uno de los establecimientos evaluados para que puedan conocer cuáles son las fortalezas y debilidades de sus estudiantes y sus docentes.

De esa forma se ha escogido encontrar la relación entre los actores principales: maestros (estrategias de enseñanza) alumnos (estilos de aprendizaje) de Quinto Bachillerato, por medio de los resultados de la prueba de matemáticas para graduandos, del Ministerio de Educación de Guatemala.

Preguntas centrales de la investigación:

1. ¿Qué efectos tienen las estrategias de enseñanza aplicadas por los docentes sobre los resultados de de la prueba de matemáticas para graduandos, del Ministerio de Educación de Guatemala?
2. ¿Qué efectos tienen los estilos de aprendizaje de los alumnos que pertenecen a la muestra sobre los resultados de de la prueba de matemáticas para graduandos, del Ministerio de Educación de Guatemala?

C. Marco contextual

Se escoge a una institución educativa del sector privado urbana, que en particular que desde que se inician las Pruebas del Ministerio de Educación a Graduandos, sus estudiantes han alcanzado un nivel de Logro Excelente de acuerdo a la tabla de valoración de DIGEDUCA. El grupo escogido está compuesto por 72 estudiantes de Quinto Grado de Bachillerato en Ciencias y

Letras repartidos en 4 secciones, al igual que todos los años anteriores reciben han recibido las clases de matemática con el mismo maestro durante todo el ciclo escolar y en total en su vida escolar han recibido clases con los 5 maestros que componen la muestra de docentes a evaluar.

Es de hacer notar que el tipo de muestra usado en este estudio es "intencional" considerando las características académicas de los alumnos y el estatus laboral de los profesores, se tomó en cuenta el total de la población con la intención de medir y relacionar los factores de las estrategias metodológicas de los profesores que impartieron clases a los estudiantes quienes al mismo tiempo desarrollaron sus propios estilos de aprendizaje para asimilar los saberes matemáticos a lo largo de su vida escolar hasta llegar a su último año de diversificado.

Los alumnos que asisten a esta institución son de altos recursos económicos y la institución educativa mantiene un nivel académico que satisface los requerimientos del Ministerio de Educación de Guatemala y se proyecta a los requeridos por las distintas universidades del país, así como de los estándares requeridos para una acreditación educativa internacional.

D. Objetivos

1. Establecer cuáles son las estrategias metodológicas más comunes que utilizan los profesores de Matemática, en un centro educativo privado del área urbana, en los niveles de Básico y Diversificado.
2. Identificar cuáles son las estrategias de aprendizaje, utilizadas por los alumnos.
3. Establecer la relación entre las estrategias metodológicas de enseñanza, utilizadas por los profesores para lograr el cumplimiento de las competencias que evalúa la prueba de Matemática del MINEDUC.
4. Establecer la relación entre los estilos de aprendizaje de los estudiantes con el logro alcanzado en las el cumplimiento de las competencias que evalúa la prueba de Matemática del MINEDUC

E. Hipótesis

H_{1i}: “Las estrategias metodológicas utilizadas por el profesor de Matemática en la Enseñanza Media, están relacionadas con el logro del cumplimiento de las competencias que evalúa la prueba de Matemática del MINEDUC.”

H_{1o}: “Las estrategias metodológicas utilizadas por el profesor de Matemática en la Enseñanza Media, **no** están relacionadas con el logro del cumplimiento de las competencias que evalúa la prueba de Matemática del MINEDUC.”

H_{2i}: “El logro del cumplimiento de las competencias que evalúa la prueba de Matemática del MINEDUC, está relacionado con los estilos de aprendizaje de los alumnos.”

H_{2o}: “El logro del cumplimiento de las competencias que evalúa la prueba de Matemática del MINEDUC, **no** está relacionado con los estilos de aprendizaje de los alumnos.”

F. Diseño de la investigación

La investigación se realizará por medio de un diseño no experimental transeccional de tipo descriptivo. Con el propósito de establecer las distintas formas en que los alumnos procesan la información se aplicara el “Cuestionario Honey-Alonso de Estilos de Aprendizaje” y, en forma paralela, el perfil metodológico del docente mediante la prueba de Daniel D. Pratt denominada “Teaching Perspectives Inventory”.

Considerando que ninguna de las variables será manipulada, se utiliza un diseño ex-post-facto, realizando la extracción de datos en un único corte transversal para obtener la información de tipo relacional y buscar así los indicios de causalidad, también se consideran las limitaciones dadas en este tipo de estudio por la no manipulación de las variables.

Durante el presente ciclo escolar se completaron estos cuestionarios aplicados a profesores (Estrategias de enseñanza TPI) y estudiantes (Test de Estilos de aprendizaje) en una sesión, utilizando los sitios Web designados a cada uno de los grupos, no se presentó dificultad en el proceso de encuestas y recolección de datos. La participación fue voluntaria. Cada sesión duró aproximadamente 30 a 45 minutos y ningún reactivo o instrucción que presentaban las pruebas causó duda o inconveniente alguno.

Se debe considerar que los graduandos son estudiantes que han pasado por un proceso escolar que a lo largo de su formación han trabajado con distintos profesores cada año, al mismo tiempo la estabilidad laboral que la institución educativa ofrece, permitió evaluar a todos los profesores que han impartido clases a este grupo de graduandos en particular a lo largo de los niveles de básicos y diversificado.

G. Proceso de recolección de datos

Previa autorización de los directores de la institución educativa, se estableció contacto con la profesora encargada del área de matemática y con quién se establecieron las fechas para realizar las pruebas a los estudiantes. Los estudiantes realizaron primero el "Cuestionario Honey-Alonso de Estilos de Aprendizaje" la persona que contestó primero todo el cuestionario lo hizo en 28 minutos y en 43 minutos el último en contestar la prueba, se destinó un día de trabajo contando con el apoyo del profesor de computación para usar el período de clase con cada sección para trabajar esta prueba.

La prueba liberada de Graduandos 2007 se aplicó con un tiempo cronometrado de 90 minutos y se contó con la colaboración de los profesores encargados de grado para cuidar la prueba.

La prueba "Teaching Perspectives Inventory" tiene la facilidad de ser aplicada en idioma Inglés y Español, todos los profesores lo hicieron en Español que es su idioma materno. Para la realización de esta experiencia se contó con un período en que el departamento de matemática utiliza una vez a la semana para sesionar, el profesor que terminó primero lo hizo en 37 minutos y el máximo de

tiempo usado fue de 48 minutos. Todos lo hicieron en las instalaciones del laboratorio de computación.

De acuerdo con los lineamientos para calificar la prueba del MINEDUC, se tuvo que desechar 11 pruebas debido a que los estudiantes no colocaron que versión del cuadernillo de preguntas usaron ("A" o "B"), de tal forma que sin este dato era imposible calificar la prueba, si se logró establecer el nombre de los estudiantes para acomodar la muestra y eliminar los resultados de la prueba del Cuestionario de Estilos de aprendizaje, por lo que se redujo a una muestra de 61 estudiantes en total.

H. Instrumentos y procedimientos estadísticos

Se utilizó el programa Excel para tabular los datos, así como para ordenarlos y hacer cálculos de medias, desviaciones estándar, varianzas, mediante las herramientas de funciones estadísticas que el programa tiene disponibles. Para realizar el análisis de varianza se activó también en Excel el complemento de "Análisis de datos". No se usó ninguna tabla de valores F, dado que al aplicar el "Análisis de varianza de un factor" en Excel todos los datos son calculados y solamente se deben interpretar.

Para realizar la prueba de Barlett se siguió el modelo presentado por Haroldo Elorza en su Libro *Estadística para las Ciencias Sociales y del Comportamiento*, los cálculos se hicieron paso a paso usando las funciones matemáticas y estadísticas de Excel.

IV. MARCO PROCEDIMENTAL

A. Análisis de resultados

Los datos recabados se presentan en dos etapas para su análisis estadístico, por el orden de las hipótesis a analizar se procede en primer lugar a trabajar con los datos provenientes de la Prueba de Matemática y los datos que permitirán visualizar el perfil metodológico de los profesores. En segundo lugar los datos provenientes del test que evalúa los estilos de aprendizaje para confrontarlos nuevamente con los resultados de la prueba de Matemática.

- 1 **Comprobación de la primer hipótesis:** Los resultados de la prueba de Matemática para Graduandos del MINEDUC y del Perfil Metodológico de los Profesores de Matemática, son los siguientes datos:

- a. **Resultados de la prueba de Matemática:** en su versión 2007, liberada en el portal del Ministerio de Educación de Guatemala, es utilizada para evaluar al grupo de graduandos, del total de la muestra que eran de 72 estudiantes se tuvo que eliminar a 11 estudiantes por no escribir la versión del cuadernillo utilizado para realizar la prueba, haciendo imposible su calificación.

Los resultados de la prueba se calificaron de acuerdo al mismo procedimiento empleado por el MINEDUC, considerando 1 como respuesta correcta y 0 como errónea, luego se sumaron los datos y se convirtieron a una escala 100% usando la “regla del 3” simple. No se continuó con el proceso de categorización de los niveles de desempeño, debido a que no se contaba con los criterios usados en la técnica “Bookmark” realizada en 2006, para este efecto.

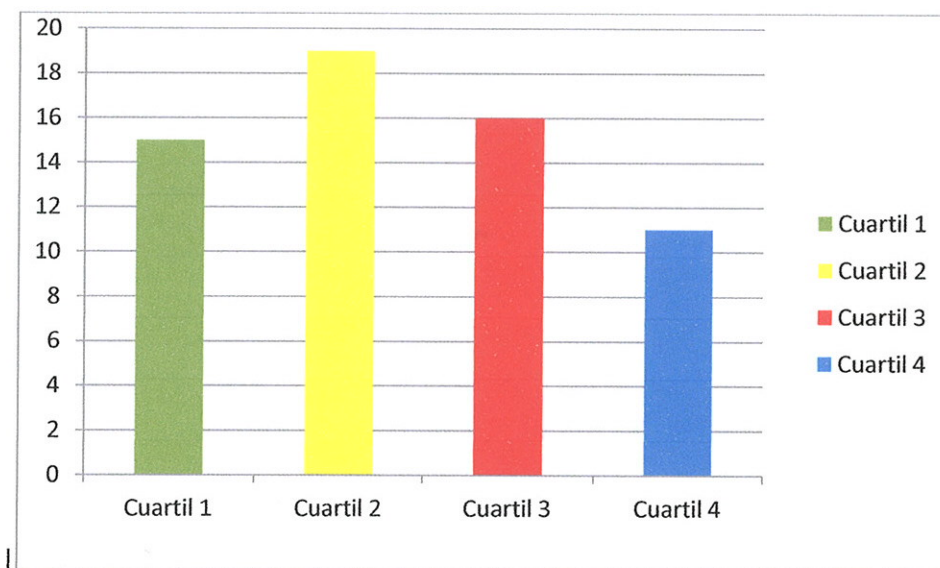
Tabla 8
Resultados de la prueba de Matemática del MINEDUC (PMM),
versión liberada del año 2007, aplicada a la muestra estudiantil

No.	Sec A	Sec B	Sec C	Sec D
1	82.22	62.22	77.78	88.89
2	75.56	62.22	77.78	77.78
3	71.11	55.56	68.89	75.56
4	66.67	53.33	64.44	73.33
5	64.44	53.33	64.44	62.22
6	64.44	53.33	64.44	60.00
7	60.00	48.89	62.22	57.78
8	60.00	48.89	60.00	57.78
9	55.56	37.78	57.78	55.56
10	51.11	26.67	55.56	53.33
11	46.67	26.67	55.56	51.11
12	44.44	24.44	51.11	48.89
13	37.78		48.89	44.44
14	35.56		46.67	42.22
15			44.44	40.00
16			35.56	35.56
17				31.11
18				26.67
19				24.44

Tabla 8.1
Resultados agrupados en cuartiles
de la prueba de Matemática del MINEDUC (PMM),

	CUARTILES		F	%
	INF	SUP		
Cuartil 1	0	44	15	25
Cuartil 2	45	56	19	31
Cuartil 3	57	64	16	26
Cuartil 4	65	89	11	18
	Totales		61	100

Gráfica 1
Resultados agrupados en cuartiles
de la prueba de Matemática del MINEDUC (PMM),



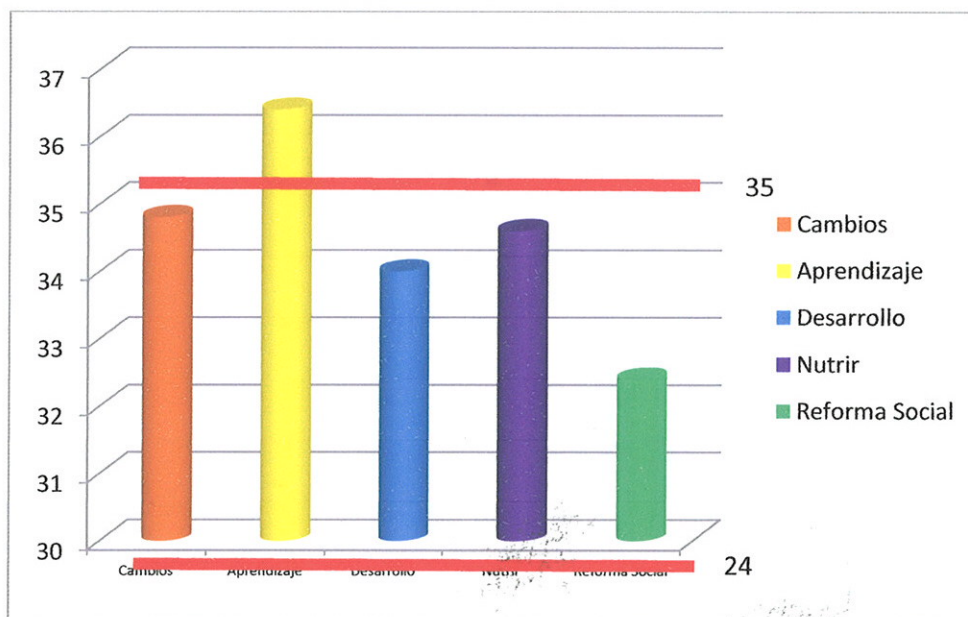
La distribución en cuartiles nos permite visualizar los datos agrupando los datos en función de las notas obtenidas en la prueba de Matemática, en este caso está sesgada ligeramente hacia la izquierda.

b. **Resultados de la prueba "Teaching Perspectives Inventory"** (TPI) equivalente al Perfil Metodológico de los profesores de Matemática:

Tabla 9
Resultados de la prueba TPI
Prat-Collins & Selinger

	Profesor 1	Profesor 2	Profesor 3	Profesor 4	Profesor 5	MEDIA
Cambios	37	34	31	36	36	34.8
Aprendizaje	36	32	36	40	38	36.4
Desarrollo	35	29	36	37	33	34
Nutrir	36	27	34	38	38	34.6
Reforma Social	36	24	29	34	39	32.4

Gráfica 2
Medias del perfil metodológico de los profesores de Matemática
basado en resultados de la prueba de "Perspectivas de Enseñanza" (TPI)



Según el criterio de interpretación de Daniel Pratt (Pratt, 2011: 8) aquellos resultados que superen los 35 puntos, se considera que sus perspectivas de enseñanza son dominantes, y si están por debajo de 24 sus perspectivas de enseñanza son recesivas. Se considera una perspectiva de enseñanza aceptable si su puntuación está entre los 25 y 34 puntos. De acuerdo a este criterio se puede establecer que solo el Profesor 2 tiene perspectivas de enseñanza aceptables considerando solo el elemento de Reforma Social recesivo. Y en general al observar la media de todos los profesores de pleno dominio en el nivel de Aprendizaje, con la puntuación máxima de un dominio aceptable los niveles de Cambios, Desarrollar y Nutrir, y la puntuación más baja aunque siempre en el grado de aceptable el dominio del nivel de Reforma Social.

c. **Análisis del perfil metodológico de los profesores y los resultados de la prueba de Matemática para graduandos del Ministerio de Educación** Considerando para este análisis el hecho que las muestras de profesores y alumnos son diferentes, se prefirió el uso de la prueba de Bartlett (Elorza, 2000: 431) para analizar la “Homoscedasticidad” o sea “la homogeneidad de varianzas” y de esta forma comprobar la hipótesis:

- H_{1i} : “Las estrategias metodológicas utilizadas por el profesor de Matemática en la Enseñanza Media, están relacionadas con el logro del cumplimiento de las competencias que evalúa la prueba de Matemática del MINEDUC.”
- H_{10} : “Las estrategias metodológicas utilizadas por el profesor de Matemática en la Enseñanza Media, **no** están relacionadas con el logro del cumplimiento de las competencias que evalúa la prueba de Matemática del MINEDUC.”

Por lo tanto, para aplicar la prueba de Bartlett, si se prueba que las varianzas son iguales se acepta la hipótesis nula:

$$H_{10}: \sigma^2_1 = \sigma^2_2 = \sigma^2_3 = \sigma^2_4 = \sigma^2_5$$

Tabla 10

Prueba de Bartlett:

Datos

N=	86
k=	10
N-a=	76
Significancia	5%

$$S_p^2 = \frac{\sum (n_i - 1) S_i^2}{N - a}$$

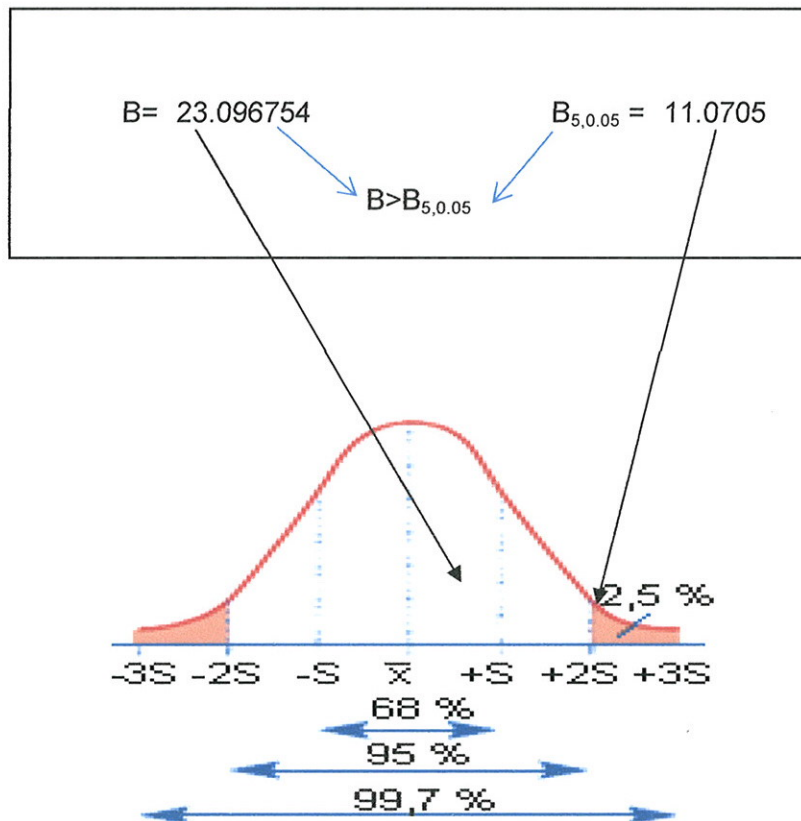
$$b = (N-a) \log S_p^2 - \sum (n_i - 1) \log S_i^2$$

$$c = 1 + \frac{1}{3(a-1)} \left[\sum (n_i - 1)^{-1} - (N - a)^{-1} \right]$$

	S_i^2	n_i	$1/n_i$	var *(n-1)	(n-1)*log(S2i)
Cambios	4.56	5	0.20	18.24	2.64
Aprendizaje	7.04	5	0.20	28.16	3.39
Desarrollo	8.00	5	0.20	32.00	3.61
Nutrir	16.64	5	0.20	66.56	4.88
Reforma Social	28.24	5	0.20	112.96	5.80
PPM	223.03	61	0.02	13381.51	140.90
			1.02	13639.43	161.23

S_p^2	log S2p	(N-a)(logS2p)	C
179.47	2.25	171.30	1.0044

Tabla 11
Toma de decisión
Prueba de Bartlett



El 5% de significancia permite estar en un punto medio para el análisis del punto crítico, el coeficiente de Bartlett " $B_{5,0.05}$ " proveniente de la tabla de valores está marcando el límite de aceptación ubicado en el valor positivo al lado derecho de la curva normal en el punto estandarizado a " $+2S$ " considerando que " B " calculado es mayor a este valor, se considera dentro del 95% donde se puede rechazar la hipótesis nula.

2. **Comprobación de la segunda hipótesis:** Análisis de resultados de la prueba de Matemática para Graduandos del MINEDUC y del Cuestionario CHEA de Estilos de Aprendizaje:

a. **Resultados estilos de aprendizaje:** Los resultados predominantes observados en los estudiantes, se calcularon de acuerdo al porcentaje de respuestas para cada uno de los estilos de aprendizaje:

Tabla 12
Resultados del cuestionario Honey-Alonso de estilos de aprendizaje

PORCENTAJE DE RESPUESTAS		Estilos de Aprendizaje Alumnos de las 4 secciones			
Sup	Inf	Activo	Reflexivo	Pragmático	Teorico
50%	46%	2	1	0	0
45%	41%	7	5	3	0
40%	36%	9	10	7	2
35%	31%	11	19	19	14
30%	26%	16	11	16	14
25%	21%	9	10	13	11
20%	16%	4	4	1	9
15%	11%	2	1	2	8
10%	6%	1	0	0	1
5%	1%	0	0	0	2
Total de alumnos		61	61	61	61

De los porcentajes observados en la Tabla 12 se formó la Tabla 13 con base al criterio de aquellos estudiantes que obtuvieron un porcentaje mayor a 31% en el Test de Estilos de Aprendizaje y que representan la tendencia dominante (fijados en color amarillo) y se observan las siguientes cantidades:

Tabla 13
Estilo de aprendizaje dominante
en la muestra de estudiantes de las 4 secciones

	Activo	Reflexivo	Pragmático	Teorico
Alumnos	29	35	29	16
Porcentaje	47.54	57.38	47.54	26.23

Estos datos son de toda la muestra, como grado, estos alumnos están distribuidos en cuatro secciones por lo que la distribución de ellos es la siguiente

Tabla 14
Resultados de estilos dominantes de aprendizaje por Sección

	TOTAL DE ALUMNOS CON ESTILO DOMINANTE			
	ACTIVO	REFLEXIVO	TEÓRICO	PRAGMÁTICO
Sección A	7	11	7	5
Sección B	5	6	7	5
Sección C	10	8	7	10
Sección D	10	12	9	11

Se puede observar que en cada una de las secciones organizadas se encuentran distribuidos de manera aleatoria, provocando así que los grupos sean heterogéneos en cuanto a los estilos dominantes de aprendizaje se refiere y que cada uno de los estudiantes tiene dos o más estilos con puntajes arriba del 31%, por lo que los datos presentados en esta tabla no suman la cantidad real de alumnos por sección, nos indica que estilos de aprendizaje se tienen el aula.

b. Análisis de los estilos de aprendizaje y los resultados de la prueba de Matemática: Los datos de cada sección fueron agrupados en columnas para realizar una prueba de Análisis de Varianza de dos factores con varias muestras por grupo. Se usó el programa Excel para realizar los cálculos. La segunda hipótesis a comprobar es:

- H_{2i} : “El logro del cumplimiento de las competencias que evalúa la prueba de Matemática del MINEDUC, está relacionado con los estilos de aprendizaje de los alumnos.
- H_{2o} : “El logro del cumplimiento de las competencias que evalúa la prueba de Matemática del MINEDUC, **no** está relacionado con los estilos de aprendizaje de los alumnos.”

Tabla 15
Resultados del cuestionario Honey-Alonso de estilos de aprendizaje
y la prueba de Matemática del MINEDUC,

	MINEDUC	ACTIVO	REFLEXIVO	TEÓRICO	PRAGMATICO		MINEDUC	ACTIVO	REFLEXIVO	TEÓRICO	PRAGMATICO
1	70	30	37.5	30	25	31	71	35	27.5	37.5	40
2	76	47.5	17.5	20	25	32	64	32.5	30	12.5	22.5
3	77	37.5	40	40	32.5	33	60	42.5	35	27.5	32.5
4	74	42.5	37.5	37.5	25	34	73	27.5	40	37.5	32.5
5	70	25	32.5	27.5	42.5	35	86	37.5	27.5	32.5	32.5
6	75	22.5	37.5	40	25	36	78	7.5	40	40	37.5
7	84	27.5	22.5	20	25	37	75	45	22.5	20	37.5
8	82	35	22.5	10	22.5	38	64	20	35	35	32.5
9	86	30	35	32.5	37.5	39	64	37.5	27.5	22.5	30
10	81	40	32.5	35	30	40	78	35	35	27.5	35
11	71	15	32.5	30	37.5	41	77	25	25	20	30
12	56	37.5	32.5	32.5	35	42	69	30	47.5	37.5	30
13	77	32.5	35	27.5	30	43	78	32.5	27.5	30	22.5
14	38	22.5	45	35	22.5	44	51	17.5	27.5	32.5	27.5
15	38	40	32.5	35	30	45	80	30	27.5	22.5	32.5
16	88	27.5	27.5	25	30	46	73	27.5	35	27.5	45
17	27	42.5	25	22.5	27.5	47	58	30	35	40	30
18	24	42.5	42.5	32.5	35	48	58	25	40	35	32.5
19	27	37.5	30	22.5	32.5	49	89	40	25	30	27.5
20	79	27.5	35	42.5	35	50	49	35	42.5	40	35
21	84	35	30	32.5	25	51	71	35	42.5	32.5	30
22	62	30	20	20	20	52	75	35	40	37.5	35
23	75	30	37.5	37.5	30	53	76	45	32.5	22.5	40
24	73	27.5	37.5	35	32.5	54	42	27.5	32.5	37.5	32.5
25	62	22.5	25	27.5	30	55	74	30	32.5	30	32.5
26	53	20	35	37.5	32.5	56	44	32.5	15	20	37.5
27	62	22.5	22.5	25	15	57	60	20	42.5	45	42.5
28	78	25	25	32.5	25	58	56	22.5	15	20	25
29	56	37.5	12.5	10	15	59	62	47.5	30	20	22.5
30	51	27.5	35	25	32.5	60	77	15	32.5	37.5	27.5
						61	83	42.5	25	25	27.5

c. **ANOVA DE UN FACTOR: ESTILOS DE APRENDIZAJE Y LOS RESULTADOS DE LA PRUEBA DE MATEMÁTICA DEL MINEDUC.** Se procedió a analizar los resultados obtenidos de cada uno de los estilos de aprendizaje con los resultados de la prueba de matemática por separado y luego todos juntos, para establecer si había alguna diferencia entre los ANOVAS, con un valor alfa del 5% de significancia.

Tabla 16
Análisis de varianza de un factor estilo de aprendizaje "activo"
y prueba Matemática MINEDUC (PMM)

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
ACTIVO	61	1905	31.22	73.87
PMM	61	3311.11	54.28	226.74

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F_{1-60-5%}</i>
Entre grupos	16206.13	1	16206.13	107.81	2.0686E-18	3.92
Dentro de los grupos	18037.32	120	150.31			
Total	34243.45	121				

Tabla 17
Análisis de varianza de un factor estilo de aprendizaje "reflexivo"
y prueba Matemática MINEDUC (PMM)

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
REFLEXIVO	61	1925	31.55	58.78
PMM	61	3311.11	54.28	226.74

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para $F_{1-60-5\%}$</i>
Entre grupos	15748.39	1	15748.39	110.31	1.0702E-18	3.92
Dentro de los grupos	17131.58	120	142.76			
Total	32879.97	121				

Tabla 18
Análisis de varianza de un factor estilo de aprendizaje "teórico"
y prueba Matemática MINEDUC (PMM)

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
TEÓRICO	61	1815	29.75	65.14
PMM	61	3311.11	54.28	226.74

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para $F_{1-60-5\%}$</i>
Entre grupos	18347.11	1	18347.11	125.71	2.1322E-20	3.92
Dentro de los grupos	17513.34	120	145.94			
Total	35860.46	121				

Tabla 19
Análisis de varianza de un factor estilo de aprendizaje "teórico"
y prueba Matemática MINEDUC (PMM)

RESUMEN							
<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>			
PRAGMÁTICO	61	1860	30.49	38.29			
PMM	61	3311.11	54.28	226.74			

ANÁLISIS DE VARIANZA							
<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F_{1-60-5%}</i>	
Entre grupos	17260.02	1	17260.02	130.24	7.0616E-21	3.92	
Dentro de los grupos	15902.27	120	132.51				
Total	33162.31	121					

Tabla 20
Análisis de varianza de un factor todos los estilos de aprendizaje
y prueba Matemática MINEDUC (PMM)

Análisis de varianza de un factor

RESUMEN							
<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>			
ACTIVO	61	1905	31.22	73.87			
REFLEXIVO	61	1925	31.55	58.78			
TEÓRICO	61	1815	29.75	65.14			
PRAGMÁTICO	61	1860	30.49	38.29			
PMM	61	3311.11	54.28	226.74			

ANÁLISIS DE VARIANZA							
<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F_{3-60-5%}</i>	
Entre grupos	27119.34	4	6779.83	73.24	3.0899E-43	2.40	
Dentro de los grupos	27770.92	300	92.56				
Total	54890.26	304					

Tabla 21
Resumen del Análisis de varianza de un factor: todos los estilos de aprendizaje
y prueba Matemática MINEDUC (PMM)

GRUPOS DE DATOS		F		F _{1-60-5%}
ACTIVO - PMM	PRUEBA	107.81	>	3.92
REFLEXIVO – PMM	PRUEBA	110.31	>	3.92
TEORICO – PMM	PRUEBA	125.71	>	3.92
PRAGMÁTICO – PMM	PRUEBA	130.24	>	3.92
		F		F _{3-60-5%}
Todos juntos	PRUEBA	73.2402873	>	2.4017397

Se puede observar que tanto al analizar cada uno de los casos por separado así como cuando se hizo el ANOVA, para todos los factores juntos la F observada es mayor que la F Crítica con un valor de significancia $\alpha = 5\%$, por lo cual se descarta H_{10} (hipótesis nula)

d. **PRUEBA TUKEY-SNEDECOR:** Para establecer si existe diferencia estadísticamente significativa: entre los resultados de la Prueba de Matemática del MINEDUC y del Cuestionario de Estilos de Aprendizaje así como los resultados del ANOVA de la Tabla 17 se procedió a calcular los siguientes parámetros:

El error estándar de la media S_x es:

Cuadrados medios dentro del grupo $CM_{dg} = 92.56$

Total de casos $n = 61$

$$S_x = \sqrt{\frac{CM_{dg}}{n}} = 1.23$$

Como el número de tratamientos $k = 5$

y los grados de libertad dentro de grupos $Gl_{dg} = 300$

y del valor de la tabla para el Rango studentizado o (Tukey-Snedecor) para comparaciones múltiples al 5% (ver apéndice 1)

$$Q_{(5, 300)} = Q_{(5, \infty)} = 3.48$$

El valor $D = (Q) * (S_x) = 4.28$

Tabla 22
Pares de medias prueba Tukey-Snedekor

Grupo	\bar{X}	$\bar{X}-\bar{X}_{\text{PRAGMÁTICO}}$	$\bar{X}-\bar{X}_{\text{TEÓRICO}}$	$\bar{X}-\bar{X}_{\text{REFLEXIVO}}$	$\bar{X}-\bar{X}_{\text{ACTIVO}}$	D
PRUEBA	54.28	23.79	24.53	22.72	23.05	4.28
ACTIVO	31.23	0.74	1.48	-0.33		
REFLEXIVO	31.56	1.07	1.81			
TEÓRICO	29.75	-0.74				
PRAGMÁTICO	30.49					

Todos los grupos tienen una diferencia estadísticamente significativa, dado que todos los pares de medias tienen un valor mayor que al valor "D" calculado.

Por lo tanto se puede establecer que el Factor Prueba marca una diferencia estadísticamente significativa sobre los estilos de aprendizaje remarcando de esta forma su carácter determinante para apoyar el rechazo de la Hipótesis nula.

V. CONCLUSIONES

- A. La Reforma Educativa propone para la enseñanza de la matemática un enfoque participativo, un aprendizaje significativo que considere los conocimientos previos y el aprovechamiento del entorno de la comunidad para investigar y aplicar los distintos aprendizajes del diseño curricular.
- B. Los instrumentos para medir la calidad educativa en Guatemala, han promovido la investigación y el desarrollo de pruebas en Matemática y Comunicación y Lenguaje acordes a estándares nacionales para determinar los logros así como identificar las causas de las deficiencias en estas áreas.
- C. La prueba de Matemática para graduandos permite evaluar un proceso que inicia en el Nivel Básico y culmina en cada una de las carreras de diversificado, por lo cual el conocimiento adquirido por los estudiantes en esta materia, es producto de los procesos de enseñanza aportados por los distintos profesores que trabajaron en cada ciclo escolar.
- D. Los resultados de la prueba de Matemática para Graduandos en su versión liberada por el MINEDUC versión 2007, aplicada a los estudiantes que conformaron la muestra al ser clasificados en cuartiles, presentan un comportamiento “normal” y se puede observar que la media de los resultados es 54 puntos y que el 56% de la población está arriba de la media y el restante 44% por debajo de ella.
- E. Con base en los resultados de la prueba de Pratt, “Inventario de las Perspectivas de Enseñanza” que se relaciona con el Perfil Metodológico de los profesores de Matemática que formaron parte de la muestra, se puede observar que el valor de la media más alto fue en el aspecto: “Apprenticeship” – Aprendizaje, con un valor de 36.5, este valor los coloca en la categoría de “Perspectiva Dominante”.
- F. Este factor es determinante para desarrollar en los estudiantes el lenguaje matemático, que constituye un referente para entender y trabajar efectivamente con los saberes de esta área.
- G. Este aspecto del perfil dominante de los profesores constituye una fortaleza que les permite facilitar a los estudiantes un desarrollo procedimental adecuado a los distintos estilos de aprendizaje debido a que en Matemática es muy importante comprender los conceptos simples que forman la base de saberes con alto nivel de complejidad y desarrollar de esta forma el pensamiento lógico - matemático, para demostrar el pleno dominio de estas competencias.

- H. Sin embargo, los resultados de la prueba que se refiere a la socialización de los saberes matemáticos, presentan los índices más bajos. En estos saberes tiene protagonismo la discusión acerca de cómo se construyen esos saberes, de tal manera que es un aspecto a atender pues la comprensión de los conceptos, teoremas y postulados responden a un esquema social que es importante atender.
- I. Los resultados de la prueba estadística de Bartlett permiten descartar la primer Hipótesis Nula y aprobar el enunciado de la primera hipótesis planteada: "Las estrategias metodológicas utilizadas por el profesor de Matemática en la Enseñanza Media, están relacionadas con el logro del cumplimiento de las competencias que evalúa la prueba de Matemática del MINEDUC."
- J. Los resultados del Test de Estilos de Aprendizaje CHEA, permiten visualizar las características dominantes en los estudiantes frente al proceso de enseñanza, y se considera en este grupo en particular una distribución heterogénea de los estudiantes en cada una de las secciones, al no observar un estilo de aprendizaje dominante.
- K. Los Análisis de varianza (ANOVA) aplicados para investigar los resultados obtenidos en la segunda hipótesis permiten constatar la validez del planteamiento: "El logro del cumplimiento de las competencias que evalúa la prueba de Matemática del MINEDUC, está relacionado con los estilos de aprendizaje de los alumnos" y los factores individuales de los estudiantes que se deben tomar como prioridad en el proceso de enseñanza aprendizaje corresponden dichos "Estilos de Aprendizaje" que cada individuo manifiesta en sus distintas etapas de desarrollo físico y mental.
- L. El profesor de Matemática debe establecer sus estrategias de aprendizaje en función de los estilos de aprendizaje que el grupo clase manifiestan como dominantes, sin perder de vista al grupo minoritario que garanticen la inclusión y el respeto a las diferencias individuales.

VI. RECOMENDACIONES

A los estudiantes

Se recomienda que conozcan sus estilos de aprendizaje para encontrar mecanismos que les motiven fortalecer y superar sus fortalezas y debilidades relacionadas con su aprendizaje.

A las instituciones educativas:

Velar porque los departamentos de Psicopedagogía de las distintas instituciones educativas (del sector Público y Privado) puedan realizar estudios que permitan año con año establecer que estilos de aprendizaje manifiestan los estudiantes para darlo a conocer a sus profesores y alumnos, acción que debería ser al inicio de cada ciclo escolar.

Fortalecer los procesos para implementar todos los fundamentos metodológicos planteados por la Reforma Educativa.

A los profesores:

De igual manera, los profesores deben conocer, cuáles son sus fortalezas y debilidades en relación con sus estrategias de enseñanza para orientar éstas, en función de los estilos de aprendizaje de los estudiantes, los resultados de este tipo de habilidades docentes no debe ser considerado una amenaza para su contratación, sino más bien una oportunidad para fortalecer los métodos de enseñanza en el área de matemática mediante actualización docente que permitan mejorar la calidad de su mediación pedagógica.

Al Ministerio de Educación de Guatemala

No limitar sus funciones únicamente a realizar las mediciones y divulgación de la información proveniente de las distintas pruebas aplicadas para medir la calidad educativa en los centros escolares del país, se recomienda, que una vez los establecimientos reciben la información respecto de los resultados de las pruebas de graduandos, inicie un programa de acompañamiento con el propósito de garantizar la rectificación tanto metodológica como de mejoramiento de la calidad educativa, aprovechando el papel de liderazgo que pueden protagonizar los supervisores de esta dependencia.

Es de vital importancia que en la formación docente de profesores especializados en el área de matemática, así como los de formación inicial, dentro del área de estudio de Psicopedagogía puedan incluir los conocimientos sobre los distintos estilos de aprendizaje, además de conocer las distintas pruebas que permiten hacer los diagnósticos sobre estos estilos, que los puedan interpretar y ajustar a distintos tipos de estrategias metodológicas que faciliten el proceso de enseñanza aprendizaje.

VII. BIBLIOGRAFÍA

- Alonso, C. y Honey, P. (1994). *Los Estilos de Aprendizaje. Procedimientos de diagnóstico y mejora*. España, 344 páginas.
- Carrasco, José Bernardo. 2004. *Una Didáctica para hoy*. España. 376 páginas.
- Coll, C. y Sánchez . 2008. *El Análisis de la interacción alumno-profesor: líneas de investigación*. Chile . 576 páginas.
- Díaz Barriga, F. (2003). *Cognición situada y estrategias para el aprendizaje significativo*. Revista Electrónica de Investigación Educativa, <http://redie.ens.uabc.mx/vol5no2/contenido-arceo.html>
- DIGEBI – DIGECADE. 2008. *Currículum Nacional Base. Nivel Medio*. Ministerio de Educación. Guatemala. 491 páginas.
- DIGEDUCA. 2009. *Base de Datos 2006-2007-2008-2009*. Ministerio de Educación. Guatemala. www.mineduc.gob.gt/digeduca
- DIGECADE-JICA. 2011 *Guía para docentes. Matemática*. Ministerio de Educación. Guatemala. 293 páginas.
- DIGECUR. 2011. *Orientaciones para el desarrollo curricular. Área Matemática*. Ministerio de Educación. Guatemala. 32 páginas.
- Espeleta Virginia y Castillo T. 2003. *Enseñanza de la Matemática*, Costa Rica 284 páginas.
- Flores, M. 2009, *Construcción de las pruebas de matemática usadas en la evaluación nacional de primaria 2008*. DIGEDUCA, Ministerio de Educación, Guatemala, 56 páginas
- Hurtado, Paola. 2010. <<Reprobados: 9 de cada 10 graduandos no gana lectura ni matemática>> El Periódico 31 de octubre <http://www.elperiodico.com.gt/es/201010231/domingo/180804/>
- Godino, Juan. 2004. *Didáctica de las matemáticas para maestros*. España. 461 páginas.
- Godino, Juan. 2011. *Indicadores de la idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas*. XII Conferencia Interamericana de Educación Matemática. Brasil. 20 páginas.

- Gomez, Leonardo, *Manual de Estilos de Aprendizaje*, Secretaria de Educación Pública, Dirección Coordinación Académica, Mexico, 2004, 113 páginas.
- Grover, Vibeke. 2011 *Learning and Cognition in Education*. United Kingdom. 227 pages.
- Gutiérrez, S. 2009. *Prueba Liberada de Matemática*, Graduandos 2009. Forma Grad1. Guatemala DIGEBI, Ministerio de Educación.
- Ivorra, Carlos, 2000. *Geometría*. España, 414 páginas.
- Martinez - Otero, Valentin. 2000. *Formación Integral de Adolescentes*. España. 380 páginas
- Mathematics teaching and learning strategies in PISA*. 2010 Organisation for Economic Co-operation and Development. 177 pages.
- Ministerio de Educación. 2007. *Curriculum Nacional Base*, Nivel Medio Básicos. Guatemala,
- Ministerio de Educación, 2007, *Estándares educativos de Guatemala*, MINEDUC – USAID, Guatemala 94 páginas.
- Ministerio de Educación- USAID- *Estándares Educativos de Guatemala*, Guatemala, 2007, 94 páginas.
- Moschen, Juan Carlos 2008. *Innovación Educativa Decisión y búsqueda permanente*. Argentina. 158 páginas.
- Navarro J. Manuel. 2008. *Como diagnosticar y mejorar los estilos de aprendizaje*. España. 87 páginas.
- Prat, Daniel. 2000. *Five perspectives on teaching in adult and higher education*. USA. 304 pages.
- Pozo, Juan Ignacio y Gómez Crespo. 2006. *Aprender y enseñar ciencia*. España. 323 páginas.
- Recinos, Adrian. 1953. *Popol Vuh: Las antiguas historias del Quiché*. Mexico. 125 páginas
- Roncal Federico, Cabrera F, 2001, *Historia de la Educación en Guatemala*, Guatemala, 77 páginas.

Socas, Martín. 2011. *Competencia Matemática Formal. Un ejemplo: El álgebra escolar*. España. 34 páginas.

Stewart, Ian. 2009. *Historia de la matemática en los últimos 100 años*. España. 414 páginas.

Villela Miró, Javier. 2007. *Matemática para todos. Enseñar en un Aula multicultural*. España. 191 páginas.

Referencias en Internet

Guatemala

URL http://www.mineduc.gob.gt/portal/contenido/menu_lateral/programas/guatemalaica/index.html

Mendez, Sara y Jenny Oviedo. 2000. *Hacia una nueva metodología en la enseñanza de la matemática*

URL

<http://cimm.ucr.ac.cr/aruz/libros/Ciencia%20y%20Tecnologia/EducacionyCiencias/JennyOviedoZayraMendez.html>

MINEDUC *Proyecto de Mejoramiento de la Enseñanza de la Matemática en Guatemala*

URL http://www.mineduc.gob.gt/portal/contenido/menu_lateral/programas/guatemalaica/index.html

OCDE (2003): *Cadre d'évaluation de PISA 2003*. Documento PDF consultado en:

URL www.pisa.oecd.org/dataoecd/46/16/33694924.pdf

Test de Estilos de Aprendizaje CHEA, consultado en

URL <http://www.estilosdeaprendizaje.es/chaea/chaea.htm>

Prueba Inventario de Perspectivas de la Enseñanza, consultado en

URL http://teachingperspectives.com/html/tpi_form_spanish_v1.htm

VIII. ANEXOS

HOJA DE RESPUESTAS

NOMBRE: _____

5TO. _____

HOJA DE RESPUESTAS

- 1 a b c d
- 2 a b c d
- 3 a b c d
- 4 a b c d
- 5 a b c d
- 6 a b c d
- 7 a b c d
- 8 a b c d
- 9 a b c d
- 10 a b c d
- 11 a b c d
- 12 a b c d
- 13 a b c d
- 14 a b c d
- 15 a b c d
- 16 a b c d
- 17 a b c d
- 18 a b c d
- 19 a b c d
- 20 a b c d
- 21 a b c d
- 22 a b c d
- 23 a b c d

- 24 a b c d
- 25 a b c d
- 26 a b c d
- 27 a b c d
- 28 a b c d
- 29 a b c d
- 30 a b c d
- 31 a b c d
- 32 a b c d
- 33 a b c d
- 34 a b c d
- 35 a b c d
- 36 a b c d
- 37 a b c d
- 38 a b c d
- 39 a b c d
- 40 a b c d
- 41 a b c d
- 42 a b c d
- 43 a b c d
- 44 a b c d
- 45 a b c d



Ministerio de Educación
Guatemala

INSTRUCCIONES

1. Use este folleto sólo para leer las preguntas. No subraye ni haga marcas en él.
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 respuesta. No se salga de los límites.
4. Solamente una de las cuatro opciones corresponde a la respuesta correcta.
5. Si se equivoca, use corrector 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.

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 MATEMÁTICA PARA DIVERSIFICADO

FORMA A

DMA_SEG_07

2007

Resuelva los siguientes ejercicios y anote su respuesta en la hoja para respuestas.

1. En la fórmula $r = \frac{5pq + 3z}{2p}$, ¿cuál es el valor de q si $p = 12$, $r = 5$ y $z = 20$?

a) -22

b) 162.5

c) 1

d) 3

2. El valor de x en la ecuación $4x - 6[2x - 3(5x - 8)] = 20$ es:

a) $\frac{11}{5}$

b) 2

c) 22.5

d) 6

3. Si $a = 2x^2 + 1$ y $b = -3x + 5$, ¿cuál es el valor de $z = 2a - 3b - 4$?

a) $4x^2 + 9x - 17$ c) $4x^2 - 9x - 13$ b) $4x^2 + 9x + 13$ d) $4x^2 + 9x - 13$

4. En la fórmula $A = \frac{s^2 \sqrt{p}}{5}$ si $A = 20$ y $s = 5$, ¿cuál es el valor de p ?

a) 4

b) 10

c) 16

d) 20

5. En la ecuación $7ax + 4ay - 5 = 3ax$, el valor de a es:

a) $\frac{5}{4(x+y)}$

b) $\frac{5}{8xy}$

c) $\frac{5}{10x+4y}$

d) $\frac{5-ay}{4x}$

6. La potencia 32^2 expresada en base 2 es:

a) 2^{16}

b) 2^7

c) 2^{10}

d) 2^{32}

7. El valor de $\sqrt{9x} \sqrt{8x} \sqrt[3]{8x^3}$ es:

a) $24x$

b) $12x$

c) $6x$

d) $3x$

8. Si $x = 5$, ¿cuál es el valor de $(x + 3)(3x^2 - 5)$?

a) 1,760

b) 560

c) 495

d) 480

9. Si $a = 15$ y $3a - 4b = 17$, entonces el valor de b es:

a) -7

b) 7

c) 8

d) 15.5

10. Si $1 + \frac{1}{x} = 10$, entonces el valor de $1 - x$ es igual a:

a) 9

b) 8

c) $\frac{8}{9}$

d) $\frac{1}{9}$

11. $a = \sqrt{2}$, $b = \sqrt{5}$ y $c = \sqrt{8}$, ¿cuál de las siguientes expresiones es equivalente a: $(a : b : c)$?

a) $4\sqrt{5}$

b) $2\sqrt{10}$

c) $40\sqrt{2}$

d) $2\sqrt{16}$

12. Un grupo de amigos cenar en un restaurante y deciden repartir el valor de la cuenta en partes iguales. Si cada uno contribuye con Q125.00 faltan Q50.00 para pagar la cuenta, pero si cada uno contribuye con Q150, entonces sobran Q75.00. ¿Cuál es el valor de la cuenta?

a) Q625.00

b) Q675.00

c) Q700.00

d) Q750.00

13. Con el fin de terminar en el menor tiempo posible la pavimentación de una carretera de 288 km se contrató a las empresas A y B. La empresa A que empieza en uno de los extremos, avanza a razón de 8 km por día y la empresa B, que empieza en el otro extremo, avanza a razón de 10 km por día. Cuando se termine el trabajo, ¿cuántos kilómetros habrá pavimentado la empresa A?

a) 324 km

b) 128 km

c) 96 km

d) 80 km

14. De las siguientes expresiones cuál representa el enunciado: “Si el 5% de un número se resta del mismo número, el resultado es 342”

a) $x - 0.5x = 342$

c) $x - 0.05x = 342$

b) $x - 5x = 342$

d) $x + 0.05x = 342$

15. Sabemos que $1^2 = 1$, $11^2 = 121$, $111^2 = 12321$ entonces, ¿a cuánto equivale 11111^2 ?

a) 1234321

c) 12345321

b) 123454321

d) 111112345

16. En la expresión $y = \frac{k}{x^3}$, ¿cuánto vale x si el valor de $y = 4$ y el valor de la constante $k = 256$?

- a) 1,024 b) 512 c) 64 d) 4
-

17. Si $XY = 0$ y " X " es mayor que 0 , ¿cuál de las siguientes afirmaciones es verdadera con respecto a " Y "?

- a) Y es un número negativo c) Y es el recíproco de X
b) Y está elevado a cero d) Y es igual a cero
-

18. Un vendedor gana el 10% de comisión sobre ventas y un sueldo fijo de Q1,200.00 cuando las ventas son superiores a Q10,000.00, ¿cuál de las siguientes ecuaciones puede servir para representar las ganancias del vendedor (G), que incluya las comisiones por ventas (V) y su sueldo fijo, en el supuesto que las ventas sean mayores de Q10,000.00?

- a) $G = 0.10 (V + 1,200)$ c) $G = 10V + 1,200$
b) $G = 10 (V + 1,200)$ d) $G = 0.10V + 1,200$
-

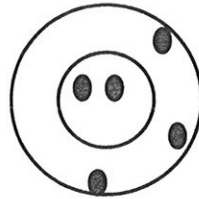
19. En el tiro con arco, un competidor hizo 23 puntos en el primer lanzamiento y 27 puntos en el segundo, ¿cuántos puntos hizo en el tercer lanzamiento?

a) 40

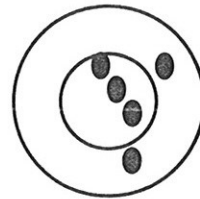
c) 36

b) 31

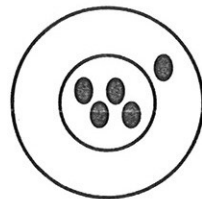
d) 28



23 pts



27 pts



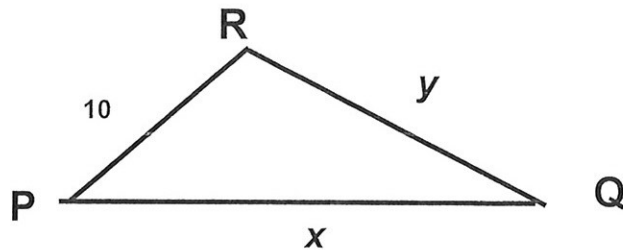
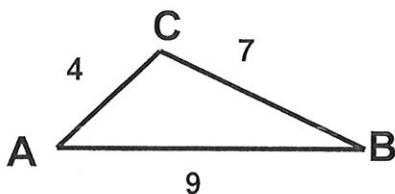
X pts

20. Para calcular el volumen de una esfera se emplea la fórmula

$V = \frac{4\pi R^3}{3}$, ¿cuál será el volumen de una esfera cuyo radio mide 5 cm?

a) 166.6π b) 33.3π c) 2666π d) 100π

21. Los triángulos **ABC** y **PQR** son semejantes. ¿Cuál es el valor de $x+y$?



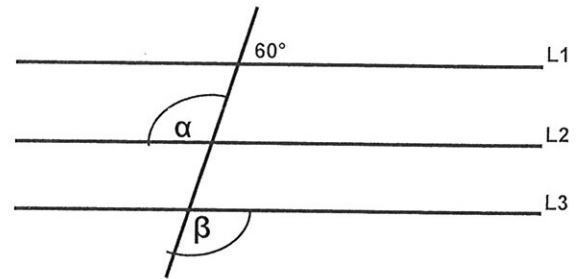
a) 22.5

b) 17.5

c) 40

d) 80

22. En la figura, las líneas L_1 , L_2 y L_3 , son rectas paralelas, ¿cuánto mide $\alpha + \beta$?

a) 120° c) 60° b) 240° d) 360° 

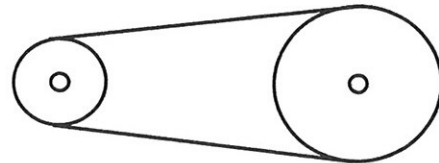
23. Dos ruedas están unidas por una cadena, los radios de las ruedas son de 12 y 18 cm respectivamente. ¿Cuántas vueltas dará la rueda más grande cuando la pequeña haya dado 72 vueltas?

a) 48

c) 72

b) 36

d) 108

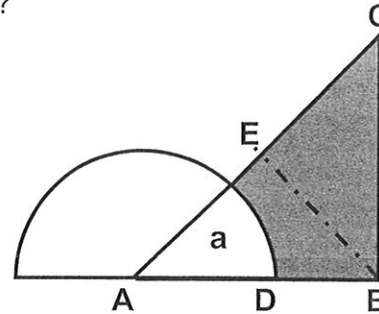


24. La interpretación verbal de $\frac{3x^2}{2} + (2y)^2$ es:

a) la suma de los $\frac{3}{2}$ del cuadrado de x , con el doble del cuadrado de y b) la mitad del triple de x^2 , más el cuadrado de $2y$ c) la mitad del cuadrado de $3x$, con el doble del cuadrado de $2y$ d) la mitad del cuadrado de $3x$, con el doble del cuadrado de y

25. La figura está formada por un triángulo rectángulo y un semicírculo. Para calcular el área sombreada de la figura se dispone de la siguiente información: $AD = DB = 12 \text{ cm}$, $AB = BC$, ¿qué otra información falta y es relevante para resolver el problema?

- a) El valor de a
- b) La longitud de AC
- c) El valor de BE
- d) La información es suficiente



26. De un grupo de fichas numeradas del 1 al 15, ¿cuál es la probabilidad de elegir una ficha al azar y que ésta sea par y múltiplo de 3?

- a) $\frac{1}{5}$
- b) $\frac{2}{15}$
- c) $\frac{3}{15}$
- d) $\frac{4}{15}$

27. Juan puede bailar con María, Ana y Guadalupe, ¿cuál es la probabilidad de que baile con Ana, si la primera pieza la bailó con María y no puede repetir de pareja?

- a) $1/3$
- b) $1/2$
- c) 0.25
- d) 0.1

28. El cuadro representa el número de mujeres y de hombres que hay en los cursos de 5° sección "A" y 5° sección "B". Si se elige a un estudiante de estos cursos al azar, ¿cuál es la probabilidad de que sea mujer y pertenezca a 5° sección "B"?

	5° "A"	5° "B"	Total
Mujeres			
Hombres	17		35
		42	90

- a) $\frac{42}{90}$ b) $\frac{31}{90}$ c) $\frac{24}{90}$ d) $\frac{55}{90}$

29. Supongamos que para el año 625 d. C. la precipitación anual en la ciudad de Tikal fue de 2,000 milímetros y llovió en total 125 días, ¿cuál es la precipitación promedio para cada día de lluvia?

- a) 0.06 milímetros c) 160 milímetros
 b) 1.6 milímetros d) 16 milímetros

30. La expresión $100 - 16 * 4 - (2 * 3^2 - 15)^3 + 2 * 5^2$ es igual a:

- a) 59 b) 109 c) 359 d) 409

31. La expresión $24x - 3[5x - 8(2x - 4) + 1]$ es igual a:

- a) $33-7x$ b) $57x-99$ c) $57x-108$ d) $33-10x$

32. El valor de $512z - 4[5z + 3z(27 - 15)] + 80$ es:

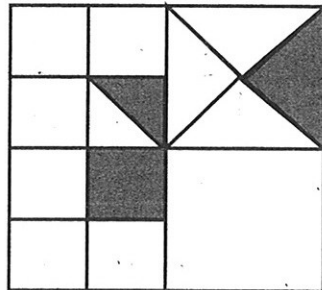
- a) $128z+80$ b) $428z$ c) $348z+80$ d) $208z$

33. En la fórmula $f = L\left(2 + \frac{p}{30}\right)$, si $f = 140$ y, $L = 20$
¿cuál es el valor de p ?

- a) 53 b) 60 c) 150 d) 300

34. ¿Qué parte del total, representa la parte sombreada?

- a) $\frac{3}{64}$ c) $\frac{5}{32}$
b) $\frac{3}{16}$ d) $\frac{3}{32}$



35. Mario, Leticia y Beatriz se reparten un premio de Q80,000.00 de tal modo que: Mario recibe Q20,000.00 más que Leticia y Beatriz el doble de Leticia. ¿Cuánto dinero reciben entre Mario y Leticia?

- a) Q50,000.00 c) Q30,000.00
b) Q35,000.00 d) Q53,333.00

36. Josefina desea poner un negocio y debe invertir Q49,500.00. Si vende diariamente un promedio de Q750.00 y sus gastos son el 60% de sus ingresos, ¿en cuántos días logrará recuperar la inversión?

- a) 110 días b) 66 días c) 165 días d) 40 días
-

37. Si trabajan 6 horas diarias, 9 trabajadores pueden reparar 360 metros de una calle en 4 días, ¿cuántos trabajadores se necesitan para reparar 600 metros en 3 días si trabajan 8 horas diarias?

- a) 15 b) 8 c) 5 d) 20
-

38. Una persona hace un largo recorrido, los primeros dos días camina $\frac{3}{4}$ de lo que le falta por recorrer y el último día camina 14 km y termina el recorrido. ¿Qué longitud tiene el recorrido?

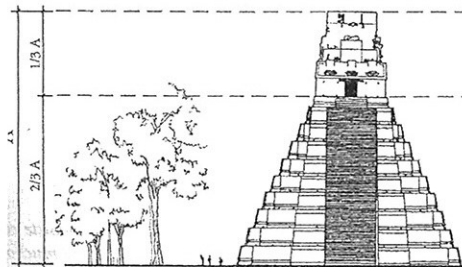
- a) 14 km b) 28 km c) 32 km d) 56 km
-

Pedro vive en Guatemala y su amigo Manolo en España. Se comunican a menudo a través de Internet por medio del Chat. Para poder chatear tienen que conectarse al mismo tiempo. Para encontrar una hora apropiada, Pedro buscó un mapa horario mundial y encontró que:

Greenwich	Guatemala	España
12 de la noche	17:00 del día anterior	1:00 de la madrugada

39. Cuando son las 7:00 de la tarde en España, ¿qué hora es en Guatemala?

- a) 11:00 de la mañana c) 11:00 de la noche
b) 15:00 horas d) 2:00 de la tarde



Tomado de: *El Creador Maya*, Prado Cobos

El templo llamado Gran Jaguar, tiene una altura aproximada de 45 metros. Tiene una forma piramidal de base cuadrada, formada por 9 terrazas que van en disminución de su área hasta alcanzar la crestería. Según Prado Cobos la crestería mide un tercio de la altura total y las terrazas miden $\frac{2}{3}$ de la altura total.

40. ¿Cuál es la altura de la crestería?

- a) 15 m b) 30 m c) 22.5 m d) 10 m

Usted desea viajar a Orlando e investiga tres agencias de viaje con el objetivo de escoger aquella que le presente una mejor opción de compra. En la tabla puede observar las opciones presentadas por tres agencias diferentes.

Agencia	Contado	No. de plazos	Pago mensual
Bonita	\$ 850.00	6	\$ 175.00
Rápida	\$ 900.00	12	\$ 80.00
Segura	\$ 875.00	10	\$ 100.00

Todas ofrecen las mismas variedades y cubren los mismos gastos. Su decisión se basará exclusivamente en el costo y sus posibilidades de pago.

41. La agencia Segura, le hace un descuento del 5% si compra un paquete para 5 personas, no importa si paga al contado o a plazos. ¿Cuánto le costará el viaje para 5 personas comprado a plazos?

a) \$4,593.75 b) \$4,156.25 c) \$4,750.00 d) \$5,250.00

42. ¿A cuántos quetzales equivale el viaje para una persona, por la agencia Bonita, pagado a plazos si el cambio es de Q7.60 por dólar?

a) Q7,980.00 c) Q798.00
b) Q6,460.00 d) Q6,980.00

43. Hoy es 15 de noviembre y es día miércoles, ¿qué día de la semana será 51 días más adelante?

a) Miércoles b) Jueves c) Viernes d) Sábado

44. De un grupo de 80 alumnas, 16 están ausentes. Cecilia afirma que faltó el 20%, Ana dice que faltó la quinta parte y Lorena dice que asistió el 80%. ¿Quién tiene razón?

- a) Cecilia b) Lorena c) Ana d) Todas
-

45. Si **A** es un número par, **B** es un número impar, de las siguientes expresiones, ¿cuáles dan siempre como resultado un número par?

I. $A \cdot B$

II. $2(A + B)$

III. $\frac{AB - 2}{2}$

a) Solo I

b) Solo II

c) I y II

d) II y III



USAID
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS
UNIDOS DE AMÉRICA

Estas pruebas han sido desarrolladas para el Ministerio de Educación de Guatemala por El Programa Estándares e Investigación Educativa con fondos de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID), bajo la Orden de Trabajo No. GEW-I-03-02-00020-00 con Juárez y Asociados y en apoyo al Convenio de Donación de Objetivo Estratégico No. 520-0436.7, "Inversión Social: Personas más Sanas y con Mejor Nivel de Educación". Las opiniones expresadas en ellas no reflejan necesariamente los puntos de vista de USAID o del gobierno de los Estados Unidos de América.



Ministerio de Educación
Guatemala

INSTRUCCIONES

1. Use este folleto sólo para leer las preguntas. No subraye ni haga marcas en él.
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 respuesta. No se salga de los límites.
4. Solamente una de las cuatro opciones corresponde a la respuesta correcta.
5. Si se equivoca, use corrector 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.

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 MATEMÁTICA PARA DIVERSIFICADO

FORMA B

DMB_SEG_07

2007

Resuelva los siguientes ejercicios y anote su respuesta en la hoja para respuestas.

1. El valor de x en la ecuación $4x - 6[2x - 3(5x - 8)] = 20$ es:

a) $\frac{11}{5}$

b) 2

c) 22.5

d) 6

2. En la fórmula $r = \frac{5pq + 3z}{2p}$, ¿cuál es el valor de q si $p = 12$, $r = 5$ y $z = 20$?

a) -22

b) 162.5

c) 1

d) 3

3. En la fórmula $A = \frac{s^2\sqrt{p}}{5}$ si $A = 20$ y $s = 5$, ¿cuál es el valor de p ?

a) 4

b) 10

c) 16

d) 20

4. Si $a = 2x^2 + 1$ y $b = -3x + 5$, ¿cuál es el valor de $z = 2a - 3b - 4$?

a) $4x^2 + 9x - 17$

c) $4x^2 - 9x - 13$

b) $4x^2 + 9x + 13$

d) $4x^2 + 9x - 13$

5. La potencia 32^2 expresada en base 2 es:

a) 2^{16}

b) 2^7

c) 2^{10}

d) 2^{32}

6. En la ecuación $7ax + 4ay - 5 = 3ax$, el valor de a es:

a) $\frac{5}{4(x+y)}$

b) $\frac{5}{8xy}$

c) $\frac{5}{10x+4y}$

d) $\frac{5-ay}{4x}$

7. Si $x = 5$, ¿cuál es el valor de $(x + 3)(3x^2 - 5)$?

a) 1,760

b) 560

c) 495

d) 480

8. El valor de $\sqrt{9x} \sqrt{8x} \sqrt[3]{8x^3}$ es:

a) $24x$

b) $12x$

c) $6x$

d) $3x$

9. Si $1 + \frac{1}{x} = 10$, entonces el valor de $1 - x$ es igual a:

a) 9

b) 8

c) $\frac{8}{9}$

d) $\frac{1}{9}$

10. Si $a = 15$ y $3a - 4b = 17$, entonces el valor de b es:

a) -7

b) 7

c) 8

d) 15.5

11. Un grupo de amigos cenaron en un restaurante y deciden repartir el valor de la cuenta en partes iguales. Si cada uno contribuye con Q125.00 faltan Q50.00 para pagar la cuenta, pero si cada uno contribuye con Q150, entonces sobran Q75.00. ¿Cuál es el valor de la cuenta?

a) Q625.00

b) Q675.00

c) Q700.00

d) Q750.00

12. $a = \sqrt{2}$, $b = \sqrt{5}$ y $c = \sqrt{8}$, ¿cuál de las siguientes expresiones es equivalente a: $(a : b : c)$?

a) $4\sqrt{5}$

b) $2\sqrt{10}$

c) $40\sqrt{2}$

d) $2\sqrt{16}$

13. De las siguientes expresiones cuál representa el enunciado: "Si el 5% de un número se resta del mismo número, el resultado es 342"

a) $x - 0.5x = 342$

c) $x - 0.05x = 342$

b) $x - 5x = 342$

d) $x + 0.05x = 342$

14. Con el fin de terminar en el menor tiempo posible la pavimentación de una carretera de 288 km se contrató a las empresas A y B. La empresa A que empieza en uno de los extremos, avanza a razón de 8 km por día y la empresa B, que empieza en el otro extremo, avanza a razón de 10 km por día. Cuando se termine el trabajo, ¿cuántos kilómetros habrá pavimentado la empresa A?

a) 324 km

b) 128 km

c) 96 km

d) 80 km

15. En la expresión $y = \frac{k}{x^3}$, ¿cuánto vale x si el valor de $y = 4$ y el valor de la constante $k = 256$?

a) 1,024

b) 512

c) 64

d) 4

16. Sabemos que $1^2 = 1$, $11^2 = 121$, $111^2 = 12321$ entonces, ¿a cuánto equivale 11111^2 ?

a) 1234321

c) 12345321

b) 123454321

d) 111112345

17. Si $XY = 0$ y " X " es mayor que 0 , ¿cuál de las siguientes afirmaciones es verdadera con respecto a " Y "?

a) Y es un número negativo

c) Y es el recíproco de X

b) Y está elevado a cero

d) Y es igual a cero

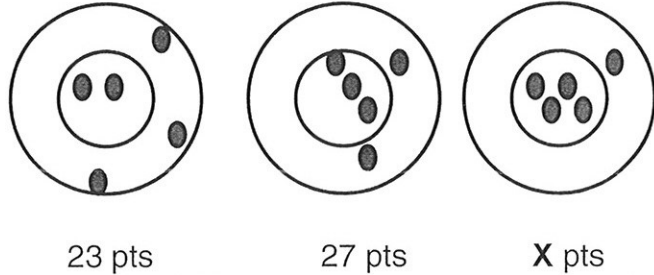
18. En el tiro con arco, un competidor hizo 23 puntos en el primer lanzamiento y 27 puntos en el segundo, ¿cuántos puntos hizo en el tercer lanzamiento?

a) 40

c) 36

b) 31

d) 28



19. Un vendedor gana el 10% de comisión sobre ventas y un sueldo fijo de Q1,200.00 cuando las ventas son superiores a Q10,000.00, ¿cuál de las siguientes ecuaciones puede servir para representar las ganancias del vendedor (G), que incluya las comisiones por ventas (V) y su sueldo fijo, en el supuesto que las ventas sean mayores de Q10,000.00

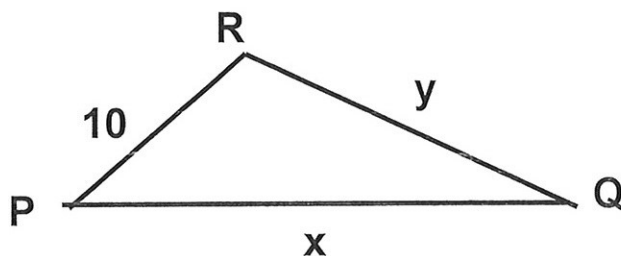
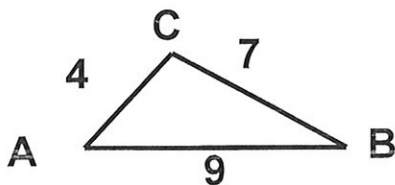
a) $G = 0.10 (V + 1,200)$

c) $G = 10V + 1,200$

b) $G = 10 (V + 1,200)$

d) $G = 0.10V + 1,200$

20. Los triángulos **ABC** y **PQR** son semejantes. ¿Cuál es el valor de $x+y$?



a) 22.5

b) 17.5

c) 40

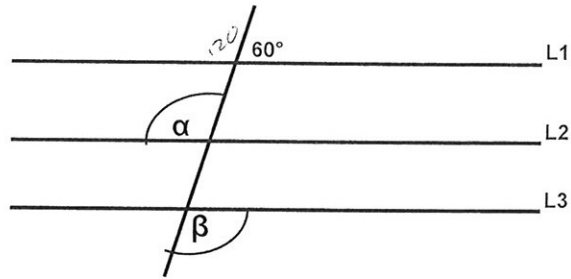
d) 80

21. Para calcular el volumen de una esfera se emplea la fórmula $V = \frac{4\pi R^3}{3}$,
¿Cuál será el volumen de una esfera cuyo radio mide 5 cm?

- a) 166.6π b) 33.3π c) 2666π d) 100π
-

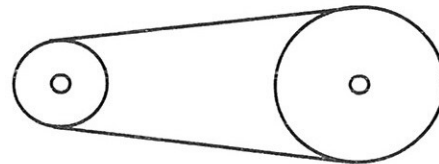
22. En la figura, las líneas L_1 , L_2 y L_3 , son rectas paralelas, ¿cuánto mide $\alpha + \beta$?

- a) 120° c) 60°
b) 240° d) 360°



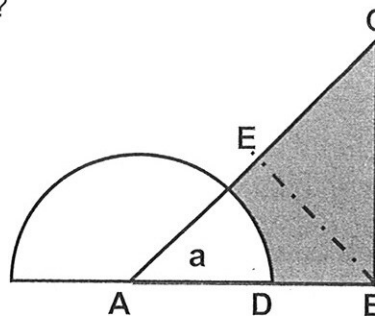
23. Dos ruedas están unidas por una cadena, los radios de las ruedas son de 12 y 18 cm respectivamente. ¿Cuántas vueltas dará la rueda más grande cuando la pequeña haya dado 72 vueltas?

- a) 48 c) 72
b) 36 d) 108



24. La figura está formada por un triángulo rectángulo y un semicírculo. Para calcular el área sombreada de la figura se dispone de la siguiente información: $AD = DB = 12 \text{ cm}$, $AB = BC$, ¿qué otra información falta y es relevante para resolver el problema?

- a) El valor de a
 b) La longitud de AC
 c) El valor de BE
 d) La información es suficiente



25. La interpretación verbal de $\frac{3x^2}{2} + (2y)^2$ es:

- a) la suma de los $\frac{3}{2}$ del cuadrado de x , con el doble del cuadrado de y
 b) la mitad del triple de x^2 , más el cuadrado de $2y$
 c) la mitad del cuadrado de $3x$, con el doble del cuadrado de $2y$
 d) la mitad del cuadrado de $3x$, con el doble del cuadrado de y

26. Juan puede bailar con María, Ana y Guadalupe, ¿cuál es la probabilidad de que baile con Ana, si la primera pieza la bailó con María y no puede repetir de pareja?

- a) $\frac{1}{3}$ b) $\frac{1}{2}$ c) 0.25 d) 0.1

27. De un grupo de fichas numeradas del 1 al 15, ¿cuál es la probabilidad de elegir una ficha al azar y que ésta sea par y múltiplo de 3?

- a) $\frac{1}{5}$ b) $\frac{2}{15}$ c) $\frac{3}{15}$ d) $\frac{4}{15}$

31. La expresión $100 - 16 * 4 - (2 * 3^2 - 15)^3 + 2 * 5^2$ es igual a:

a) 59

b) 109

c) 359

d) 409

32. En la fórmula $f = L \left(2 + \frac{p}{30} \right)$, si $f = 140$ y $L = 20$, ¿cuál es el valor de p ?

a) 53

b) 60

c) 150

d) 300

33. El valor de $512z - 4[5z + 3z(27 - 15)] + 80$ es:

a) $128z+80$ b) $428z$ c) $348z+80$ d) $208z$

34. Mario, Leticia y Beatriz se reparten un premio de Q80,000.00 de tal modo que: Mario recibe Q20,000.00 más que Leticia y Beatriz el doble de Leticia. ¿Cuánto dinero reciben entre Mario y Leticia?

a) Q50,000.00

c) Q30,000.00

b) Q35,000.00

d) Q53,333.00

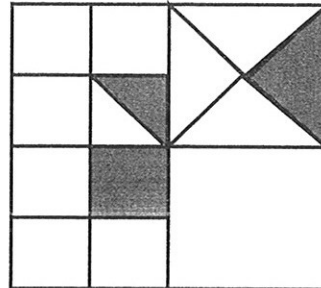
35. ¿Qué parte del total, representa la parte sombreada?

a) $\frac{3}{64}$

c) $\frac{5}{32}$

b) $\frac{3}{16}$

d) $\frac{3}{32}$



36. Si trabajan 6 horas diarias, 9 trabajadores pueden reparar 360 metros de una calle en 4 días, ¿cuántos trabajadores se necesitan para reparar 600 metros en 3 días si trabajan 8 horas diarias?

a) 15

b) 8

c) 5

d) 20

37. Josefina desea poner un negocio y debe invertir Q49,500.00. Si vende diariamente un promedio de Q750.00 y sus gastos son el 60% de sus ingresos, ¿en cuántos días logrará recuperar la inversión?

a) 110 días

b) 66 días

c) 165 días

d) 40 días

Pedro vive en Guatemala y su amigo Manolo en España. Se comunican a menudo a través de Internet por medio del Chat. Para poder chatear tienen que conectarse al mismo tiempo. Para encontrar una hora apropiada, Pedro buscó un mapa horario mundial y encontró que:

Greenwich	Guatemala	España
12 de la noche	17:00 del día anterior	1:00 de la madrugada

38. Cuando son las 7:00 de la tarde en España, ¿qué hora es en Guatemala?

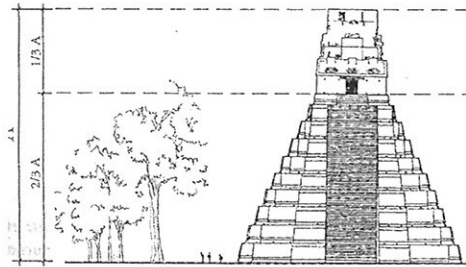
- a) 11:00 de la mañana c) 11:00 de la noche
b) 15:00 horas d) 2:00 de la tarde

39. Una persona hace un largo recorrido, los primeros dos días camina $\frac{3}{4}$ de lo que le falta por recorrer y el último día camina 14 km y termina el recorrido. ¿Qué longitud tiene el recorrido?

- a) 14 km b) 28 km c) 32 km d) 56 km
-

40. Hoy es 15 de noviembre y es día miércoles, ¿qué día de la semana será 51 días más adelante?

- a) Miércoles b) Jueves c) Viernes d) Sábado



Tomado de: *El Creador Maya*, Prado Cobos

El templo llamado Gran Jaguar, tiene una altura aproximada de 45 metros. Tiene una forma piramidal de base cuadrada, formada por 9 terrazas que van en disminución de su área hasta alcanzar la crestería. Según Prado Cobos la crestería mide un tercio de la altura total y las terrazas miden $2/3$ de la altura total.

41. ¿Cuál es la altura de la crestería?

- a) 15 m b) 30 m c) 22.5 m d) 10 m

42. Si **A** es un número par, **B** es un número impar, de las siguientes expresiones, ¿cuáles dan siempre como resultado un número par?

- I. $A \cdot B$ II. $2(A + B)$ III. $\frac{AB - 2}{2}$

- a) Solo I b) Solo II c) I y II d) II y III

Usted desea viajar a Orlando e investiga tres agencias de viaje con el objetivo de escoger aquella que le presente una mejor opción de compra. En la tabla puede observar las opciones presentadas por tres agencias diferentes.

Agencia	Contado	No. de plazos	Pago mensual
Bonita	\$ 850.00	6	\$ 175.00
Rápida	\$ 900.00	12	\$ 80.00
Segura	\$ 875.00	10	\$ 100.00

Todas ofrecen las mismas variedades y cubren los mismos gastos. Su decisión se basará exclusivamente en el costo y sus posibilidades de pago.

43. La agencia Segura, le hace un descuento del 5% si compra un paquete para 5 personas, no importa si paga al contado o a plazos. ¿Cuánto le costará el viaje para 5 personas comprado a plazos?

- a) \$4,593.75 b) \$4,156.25 c) \$4,750.00 d) \$5,250.00
-

44. ¿A cuántos quetzales equivale el viaje para una persona, por la agencia Bonita, pagado a plazos si el cambio es de Q7.60 por dólar?

- a) Q7,980.00 c) Q798.00
b) Q6,460.00 d) Q6,980.00
-

45. De un grupo de 80 alumnas, 16 están ausentes. Cecilia afirma que faltó el 20%, Ana dice que faltó la quinta parte y Lorena dice que asistió el 80%. ¿Quién tiene razón?

- a) Cecilia b) Lorena c) Ana d) Todas



Estas pruebas han sido desarrolladas para el Ministerio de Educación de Guatemala por El Programa Estándares e Investigación Educativa con fondos de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID), bajo la Orden de Trabajo No. GEW-I-03-02-00020-00 con Juárez y Asociados y en apoyo al Convenio de Donación de Objetivo Estratégico No. 520-0436.7, "Inversión Social: Personas más Sanas y con Mejor Nivel de Educación". Las opiniones expresadas en ellas no reflejan necesariamente los puntos de vista de USAID o del gobierno de los Estados Unidos de América.