

Universidad de San Carlos de Guatemala
Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media



*Diagnóstico de las competencias estudiantiles en matemática.
Caso: Estudiantes de primer ingreso, carrera de magisterio, Instituto
Normal Mixto Rafael Aqueche, jornada matutina, 2010.*

Tesis presentada al Consejo Directivo de la Escuela de Formación de
Profesores de Enseñanza Media de la Universidad de san Carlos de
Guatemala

Myron Rolando Hernández Flores

Previo a conferírsele el grado académico de Maestro en Artes en
La carrera de Formación de Formadores de Docentes de
Educación Primaria

Guatemala, febrero de 2012

Autoridades Generales:

Dr. Carlos Estuardo Gálvez Barrios	Rector Magnífico de la USAC
Dr. Carlos Guillermo Alvarado Cerezo	Secretario General de la USAC
Dr. Oscar Hugo López Rivas	Director de la EFPEM
Lic. Danilo López Pérez	Secretario Académico de la EFPEM

Consejo Directivo

Lic. Saúl Duarte Beza	Representante de Profesores
Dr. Miguel Ángel Chacón Arroyo	Representante de Profesores
Licda. Dora Isabel Águila de Estrada	Representante de Profesionales Graduados
PEM. Brenda Marleny Mejía López	Representante de Estudiantes
Br. Juan Boanerge García Martínez	Representante de Estudiantes

Tribunal Examinador

MC. José María Saquimux	Presidente
MA. Walda Paola Flores Luin	Secretaria
MA. Rubén Pérez Oliva	Vocal



El infrascrito Secretario Académico de la Escuela de Formación de Profesores de enseñanza Media de la Universidad de San Carlos de Guatemala

CONSIDERANDO

Que el trabajo de graduación denominado “*Diagnóstico de las Competencias estudiantiles en matemática.*” del estudiante Myron Rolando Hernández Flores, carné No. 100017386, de la Maestría Regional de Formación de Formadores de Docentes de Educación Primaria.

Ha dictaminado favorablemente sobre el mismo, por este medio

AUTORIZA

La impresión de la tesis indicada, debiendo para ello proceder conforme el normativo correspondiente.

Dado en la ciudad de Guatemala a los veintiocho días del mes de febrero de del año dos mil doce.

“ID YENSEÑAD A TODOS”

Lic. Danilo López Pérez
Secretario Académico EFPEM



c.c. Archivo

Guatemala, 10 de junio de 2011

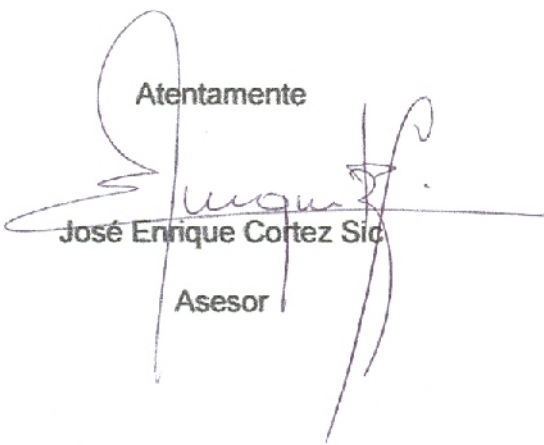
Sr. Doctor Miguel Ángel Chacón
Coordinador de la Unidad de Investigación
Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media-EFPEM-
Universidad de San Carlos de Guatemala
Presente

Apreciable doctor:

Informo que he asesorado el trabajo de graduación (Ref. Tesis SA 069-2010) Titulado **"Diagnóstico de las competencias estudiantiles en matemática. Caso: Estudiantes de primer ingreso, carrera de magisterio, Instituto Normal Mixto Rafael Aqueche, jornada matutina, 2010"**, realizado por el estudiante de la Maestría Regional de Formación de Formadores de docentes de educación primaria (sección Guatemala), Myron Rolando Hernández Flores, carné 100017386, ha cumplido con los lineamientos establecidos por la Unidad de Investigación de la Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media-EFPEM-, Universidad de San Carlos de Guatemala, para la realización de este tipo de trabajo de graduación.

Por lo tanto le doy mi aprobación y remito el respectivo trabajo de investigación para que siga los trámites que correspondan, previo a obtener el grado académico correspondiente.

Atentamente



José Enrique Cortez Sica

Asesor

Guatemala 9 de septiembre de 2011

Sr. Doctor Miguel Ángel Chacón
Coordinador de la Unidad de Investigación
Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media-EFPEM-
Universidad de San Carlos de Guatemala
Presente

Apreciable doctor:

Informo que de conformidad con el nombramiento de la secretaria académica de EFPEM, emitido para revisar el trabajo de investigación denominado **"Diagnóstico de las competencias estudiantiles en matemática. Caso: Estudiantes de primer ingreso, carrera de magisterio, Instituto Normal Mixto Rafael Aqueche, jornada matutina, 2010"**, realizado por el estudiante de la Maestría Regional de Formación de Formadores de docentes de educación primaria (sección Guatemala), Myron Rolando Hernández Flores, carné 100017386, he revisado y constatado que el mismo cumple con los requerimientos establecidos para el efecto; por lo que procede el seguimiento correspondiente.

Atentamente



Licda. Vicky Hernández

Revisora

Índice

	Página.
Introducción	1
1. Antecedentes	3
2. Planteamiento y definición del problema	15
3. Objetivos	16
3.1 Objetivo general	16
3.2. Objetivos específicos	16
4. Justificación	16
5. Tipo de investigación	18
6. Hipótesis	19
7. Variables de estudio	20
8. Metodología	22
9. Sujetos de la investigación	23
10. Fundamentación Teórica	24
10.1 La Reforma Educativa	24
10.2 Calidad en la educación	24
10.3 Condiciones para una educación de calidad	26
10.4 Transformación curricular	27
10.5 Constructivismo y aprendizaje	28
10.6 Aprendizaje significativo	28
10.7 Esquemas de conocimiento	29
10.8 El Currículo	31
10.9 Componentes del currículo	34
10.10 La importancia de aprender matemática	35

10.11 Dificultades en el aprendizaje de la matemática	36
10.12 Competencia del área de matemática	37
10.13 Los conocimientos matemáticos	39
10.14 Contenidos matemáticos	40
10.15 Para que necesitan los estudiantes la matemática	41
10.16 La formación docente inicial	42
10.17 Desarrollo de competencias matemáticas en docentes	43
10.18 La necesidad de formación matemática en el profesor	46
10.19 Teorías cognitivas del aprendizaje de la matemática	46
10.19.1 La matemática y el aprendizaje significativo	46
10.19.2 Piaget y la matemática	47
10.19.3 Vygostki y la matemática	47
10.19.4 Bruner y la matemática	48
10.19.5 Ausubel y la matemática	50
10.19.6 Dienes y la matemática	52
10.19.7 Brosseau y la matemática	53
10.20 La evaluación inicial diagnóstica	54
10.21 Prueba diagnóstica	56
10.21.1 Teoría de respuesta al ítem TRI	56
10.22 Resolución de problema-casos: alumnos	58
10.23 Grupo focal: catedráticos	60
11. Resultados	61
11.1 Prueba diagnóstica	61
11.2 Resolución de problema casos: alumnos	66
11.3 Grupos focales: catedráticos	70
12. Discusión y análisis de resultados	73

13	Conclusiones y recomendaciones	76
13.1	Conclusiones	76
13.2	Recomendaciones	77
	Referencias bibliográficas	78
	Apéndices	
I	Prueba diagnóstica	
II	Análisis de la prueba diagnóstica	
III	Problemas-caso: estudiantes	
IV	Formato de observación en la resolución problemas-caso: estudiantes	
V	Guía entrevista grupo focal: catedráticos	

Introducción

Las competencias en matemática constituyen el elemento fundamental para evidenciar que una persona ha logrado de manera efectiva el proceso de aprendizaje. Desde el paradigma constructivista, el ser capaz en determinados conocimientos es gran importancia para el abordaje de cada uno de los temas contenidos en el Currículo Nacional Base para la formación inicial de docentes del nivel primario.

La concepción constructivista establece que el ser competente evidencia tener un cuerpo de conocimientos estructurados de manera significativa que permiten efectuar una relación con un tema o contenido que va a aprender (Coll, 2007).

Los informes referentes a los logros de competencias en matemática que poseen los estudiantes en el sistema educativo reflejan que el desempeño en matemática debe mejorarse con la intención de establecer un estándar uniforme en el desarrollo de habilidades básicas.

Debido a los promedios en los resultados obtenidos demuestran que los estudiantes tienen dificultad para apropiarse de las competencias en el área de matemática establecidos en el currículo correspondiente al grado escolar que cursen.

En la actualidad según Argueta (2009) se hacen esfuerzos para mejorar la educación, particularmente en las áreas científicas, la comprensión lectora, las habilidades matemáticas y el razonamiento lógico, debido a la precariedad que existe en la calidad.

El aprendizaje de los contenidos en matemática conllevará al logro de las competencias establecidas en el currículo, cuya meta es formar docentes con una educación integral que cumplan con los más altos estándares de calidad CNB (2007).

Es necesario señalar que en relación a la formación docente inicial, no existe, hasta el momento un estudio que dé referencia qué contenidos como parte de las competencias son necesarios para la respectiva carrera.

La presente investigación evidencia por medio de una metodología mixta: aplicación de una prueba diagnóstica, la realización de grupos focales y la resolución de problema-casos, que competencias poseen los estudiantes al ingresan a estudiar la carrera de magisterio, y las acciones ameritan en la toma de decisiones dirigidas a brindar a los estudiantes, una atención encaminada al logro de las competencias que sean necesarias para la apropiación significativa de la matemática establecidas en el Currículum Nacional Base.

1. Antecedentes

- 1.1. *Ministerio de Educación de El Salvador (2006), Sistema de Evaluaciones para la Educación Básica y Media (SINEA)*. El Informe presenta los resultados de 2005, con criterios de aprendizaje en los niveles: básico, intermedio y superior para las pruebas de logros de aprendizajes, aplicadas a estudiantes de tercero, sexto y noveno grado. Las evaluaciones fueron censales y se concentraron en las competencias de matemática y lenguaje. Los resultados obtenidos en matemática en el tercer grado son los siguientes: básico 36.5%, intermedio 43.3% superior 20.2%. Para sexto grado, los niveles fueron: básico 45.6%, intermedio 41.6 % y superior 12.9% y para sexto grado, los niveles alcanzados fueron: básico 48.9%, intermedio 41.0% y superior 10.1%. El análisis de la investigación establece que el alumnado se ubica en el nivel básico e intermedio, lo cual significa que los estudiantes comprenden el significado del lenguaje simbólico y los procesos lógicos implicados en los procedimientos matemáticos, pero todavía tienen problemas en: 1) aplicarlos a la vida cotidiana, 2) en la ciencia y en la técnica los conceptos matemáticos, 3) integrar estrategias diversas en la resolución de problemas complejos. Además presentan dificultades para comprender las relaciones existentes entre las operaciones de adición y multiplicación, y resolver problemas complejos que requieren el establecimiento de relaciones entre diversos datos y el uso de una o más operaciones. Los resultados de acuerdo con el informe, son todavía deficitarios y representan un desafío.

En particular si se tiene en cuenta que entre un 25% y un 50% de los estudiantes se queda con un nivel de logro básico en matemática.

Una de las metas que ha propuesto el gobierno de El Salvador para el año 2021 es lograr que un 80% y un 90% de estudiantes logren alcanzar un nivel intermedio o superior en lo que a conocimientos en matemática se refiere.

- 1.2** Ministerio de Educación de Guatemala (2006), Sistema Nacional de Evaluación e Investigación Educativas (SINEIE) apoyado técnica y financieramente por Proyecto de estándares, evaluación e investigación educativa de USAID. El informe presenta los resultados de tercero básico, la evaluación fue muestral a nivel nacional. No indica cómo se conformó la muestra, esta evaluación se desarrolló como parte de una evaluación recurrente del sistema educativo nacional y tiene como propósito el monitoreo sistemático del aprendizaje de los estudiantes. Se tomaron como categorías de aprendizaje los niveles de: insatisfactorio, debe mejorar, satisfactorio, logro esperado y excelente. Los resultados en el rendimiento de los estudiantes de tercer grado básico a nivel nacional tanto para los institutos nacionales como privados, en el área de matemática determina que el 50% de los estudiantes se encuentran en un nivel insatisfactorio; el 28.1% en el nivel debe mejorar y 21.4 % de estudiantes evaluados obtienen el logro esperado, siendo el 0.5% únicamente un nivel excelente en sus pruebas. Los resultados de desempeño en matemática en el área urbana comparados con el área rural presenta diferencias de 7.4% en la categoría de insatisfactorio; en debe mejorar la diferencia es del 1.4% en el área urbana sobre la rural; en la categoría satisfactorio la diferencia es de 5.5% mayor en el área urbana, y en excelente un 0.5%.

Señala el informe que tanto hombres como mujeres se encuentran en la categoría de Insatisfactorio.

El informe determina que el promedio nacional en matemática es 21.40% y únicamente en la Ciudad Capital se supera ese promedio con el 25.10%. El resto de departamentos oscila en un promedio del 12.20% al 20.5%.

Los resultados de ésta evaluación proveen información para reorientar acciones y tomar decisiones que permitan mejorar la calidad educativa del país en relación a los estándares educativos nacionales e internacionales.

- 1.3** Müller, Luisa Fernanda, (2007). Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa. Ministerio de Educación de Guatemala, Informe de los Resultados de la Evaluación Nacional Muestral Aplicada a los Estudiantes de Tercero y Sexto del Nivel Primario. La intención es determinar la calidad de la educación con el objetivo de que los estudiantes aprendan en el momento en que lo tienen que aprender y que lo hagan en felicidad. Las pruebas que se aplicaron se diseñaron teniendo en cuenta el Currículo Nacional Base. La evaluación se centró en las áreas de lectura y matemática como elementos cognitivos imprescindibles para el adecuado desenvolvimiento en la vida y desde la perspectiva de competencias. Para evaluar el logro de los aprendizajes se utilizaron pruebas de selección múltiple, en las que se ofrecieron cuatro opciones de respuesta, siendo una la correcta.

En cuanto a los resultados obtenidos en el área de matemática, el informe detalla que el 17.52% de los estudiantes evaluados se encuentran en el

nivel de desempeño *excelente*, el 28.92% en el *satisfactorio*, en el *insatisfactorio* se ubicó el 17.21% y en *debe mejorar* el 36.34%. El informe determina que en promedio el 46.44% de los estudiantes evaluados alcanzó el nivel de logro esperado y el 53.55% se quedó por debajo de dicho nivel. En relación a género se evidencia que el 47.5% de los niños alcanzaron el nivel de logro, en tanto que las niñas consiguieron el 45.3% de ese nivel. Al desgregarse los resultados de matemática por área geográfica, se observa, en el área urbana que los porcentajes mayores son satisfactorios en un 33.65% y en excelente 28.10%, mientras que en el área rural el 27.17% se encuentran en el nivel satisfactorio y el 13.11% en excelente.

Los resultados obtenidos mediante la prueba de hipótesis evidenciaron que la habilidad matemática de los estudiantes en el área rural están menos desarrolladas que en el área urbana. En general, los resultados evidencian que los porcentajes de logro en matemática son superiores en los niños que en las niñas, 63.3% y 54.5% respectivamente.

- 1.4 Castillo Montes, Mayra Virginia, (2008), Propuesta Socio-participativa para el aprendizaje de la matemática como una alternativa a la enseñanza tradicional. DIGI, Facultad de Ingeniería. Universidad de San Carlos de Guatemala. El informe destaca que en los últimos 15 años se ha observado, estadísticamente, un bajo índice de aprobación en el curso de matemática básica 1, impartido a los estudiantes de la Facultad de Ingeniería, este oscila en un valor mínimo del 3.92% a un valor máximo del 26.75% por semestre. Desde el punto de vista metodológico la investigación se desarrolló como un experimento simple con pretest y

postest, que puede clasificarse como explicativo de tipo mixto, la propuesta socio-participativa ensayada se centra en la promoción del aprendizaje autónomo tanto en forma individual como colectiva, en comunidades de aprendizajes presenciales y virtuales con el apoyo de internet, como alternativa a la clase magistral. Los resultados del estudio determinaron que el índice de aprobación global (sin el grupo experimental) de los alumnos de primer ingreso para el primer semestre del 2008 fue del 39.62% y en el grupo control fue del 29.17%. Puesto que en todas las secciones salvo el grupo experimental se utilizó la clase magistral como metodología dominante, es posible relacionar el rendimiento académico con el empleo de dicha metodología de enseñanza. El porcentaje de aprobación es del 71.43% con alumnos de primer ingreso que supera ampliamente el índice de aprobación obtenido en el grupo control, así como el porcentaje global del primer semestre. En la segunda etapa se obtuvo un porcentaje de aprobación del 52%, el cual supera el obtenido en el grupo control, el cual fue de 41% así como el porcentaje global.

El estudio permitió abrir una nueva línea de investigación referente a los estilos de aprendizaje de los estudiantes de ingeniería, para lo cual se realizó un estudio en el 2009, que permitió hacer aportes a la conformación de los equipos para el trabajo cooperativo con base en los estilos de aprendizaje evidenciados como predominantes en el diagnóstico inicial.

1.5 *Moreno, Mario, (2008). Ministerio de Educación de Guatemala. Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa-DIGEDUCA- Evaluación de Graduandos. Informe Técnico de Resultados.* El informe destaca la aplicación de un instrumento para evaluar la habilidad matemática. La población sujeta de estudio fue de 103,541 estudiantes del último año de diversificado de los 22 departamentos. Los resultados obtenidos en la evaluación fueron los siguientes: el 66.50% de los estudiantes obtuvo el nivel de insatisfactorio, el 30% se ubicó en debe mejorar, 1.91% se encuentra en satisfactorio y 1.59% de estudiantes evaluados se ubicaron en el rango excelente. En relación al género, los estudiantes pertenecientes al género masculino alcanzaron el 4.68% de logro, en tanto que las de género femenino obtuvieron el 2.36% de logro. En comparación al área geográfica, el área rural obtuvo 2.66% de logro mientras que en el área urbana se obtuvo un 3.55% de logro.

Otro aspecto evaluado es la auto-identificación, los porcentajes de logros, son los siguientes: Ladino 4.49%, Garífuna 1.27%, Maya 0.77%, Otro 4.29, mientras que Xinca el 100% no lo logró. Las comparaciones por carrera que estudiaron los evaluados, aportan los siguientes resultados de logro en el área de matemática: Los bachilleres 6.07%, peritos el 1.74%, magisterio tiene el 0.96%, secretariado el 0.56%; y por último la rama técnica donde el 100% de los estudiantes no lo lograron.

Según el estudio, al comparar las carreras que estudian los evaluados, se pueden segmentar los resultados y se observa que en matemática el porcentaje de alumnos bachilleres que alcanzan el logro supera tres veces más a los que estudian perito y hasta seis veces más a los que estudian magisterio y secretariado.

Puede observarse que arriba de la media nacional sólo se encuentran la Ciudad Capital y el departamento de Guatemala. Así mismo se observa que existen 10 departamentos en donde menos de 1 de cada 100 estudiantes alcanzan el logro esperado.

1.6 Müller, Luisa Fernanda, (2008). *Ministerio de Educación de Guatemala. Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa-DIGEDUCA-.. Informe Técnico de Factores Asociados al Rendimiento escolar de Graduandos, de Acuerdo a la Evaluación Nacional de Lectura y Matemática 2008*. El estudio se realizó para determinar la calidad de los servicios educativos que se brindan a la población. Este estudio se llevó a cabo por medio de evaluaciones estandarizadas de lectura y matemática del ciclo diversificado, para desarrollar el análisis, se construyó un modelo de regresión lineal multinivel que contiene dos niveles, tanto para los resultados de lectura como para los resultados de matemática. Dos variables tuvieron un impacto negativo mientras que cinco tuvieron un impacto positivo. Trabajar mientras se estudia en el año de la graduación pone en desventaja a los estudiantes puesto que, en promedio, el rendimiento escolar se reduce en 3.85 puntos; la explicación de esta reducción se debe a que los estudiantes que trabajan tienen menos tiempo para estudiar y realizar las tareas de matemática, sin embargo la diferencia existente respecto a los que no trabajan no es grande, lo que hace pensar que estos estudiantes no trabajadores, no están optimizando su tiempo de estudio o no logran fijar los conocimientos necesarios. La repitencia es otro de los factores que influye de manera negativa, ya que el repetir al menos un grado en el nivel primario resta 15.35 puntos en

el rendimiento académico de los graduandos. Las variables: marginación, desplazamiento, fracaso y problemas de aprendizaje, provocan una desventaja con respecto a quienes no han repetido algún grado. Una de las variables con efecto positivo en el rendimiento escolar de matemática es la de género, siendo el género masculino el que presenta un rendimiento mayor con respecto al grupo de estudiantes de género femenino presentando una diferencia de 22.06 puntos. La auto-identificación ladina de los estudiantes y el español como idioma materno reflejaron tener un impacto positivo en el aprendizaje de matemática, dichas variables adicionan 7.18 y 2.83 puntos. El índice de posición socioeconómica y el índice de capital cultural suman al rendimiento promedio de los estudiantes 7.67 y 3.92 puntos. Los estudiantes con idioma materno español rindieron por arriba de quienes señalaron tener cualquier otro tipo de idioma materno. El grupo de estudiantes que se auto identificó como ladino tuvo, un promedio por arriba de quienes se auto identificaron en cualquier otro grupo. El índice de bienes y el índice de características del hogar de los estudiantes, afectó de manera positiva el rendimiento escolar de los estudiantes. El índice educativo de los padres así como el nivel escolar afectaron de manera positiva el nivel académico. Dentro de las variables de las escuelas fue importante identificar las variables contextuales o estructurales de los establecimientos educativos que explican las diferencias en el rendimiento académico y que a la vez puedan ser cambiadas por la implementación de prácticas y políticas educativas.

Se observó que la varianza, especialmente entre estudiantes se fue reduciendo. La explicación de la varianza entre estudiantes y escuela es de 11.81% en lectura y 4.41% en matemática. El informe no menciona la metodología utilizada ni la población sujeto de estudio.

- 1.7 *Müller, Luisa Fernanda, (2009). Ministerio de Educación de Guatemala (2009). Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa. Informe de Resultados de las evaluaciones aplicadas a docentes en el año 2008.* El estudio resalta la necesidad de realizar una evaluación diagnóstica a los docentes monolingües y bilingües que buscan incorporarse al sector oficial. La evaluación busca identificar las habilidades, destrezas y conocimientos de 14,140 docentes de PRONADE, en las áreas de matemática, lenguaje y habilidades docentes para crear programas de capacitación basados en los resultados obtenidos. Estos evidenciaron en promedio nacional de respuestas correctas en el área de matemática 39.06%. Al desglosar por contenido los resultados, los temas que mejor resolvieron estos docentes fueron: perímetro y área (60.5%), valor absoluto y relativo (50.6%) y números naturales hasta 999,999 (50%). La temática que menor dificultad representó para los docentes incluye operaciones básicas con números decimales, números mayas y números romanos; perímetro, promedio aritmético y problemas que involucran el uso de la moneda nacional y extranjera; por el contrario, la temática de mayor dificultad, evidenciada es aquella relacionada con las operaciones de fracciones, decimales, conjuntos, múltiplos, regla de tres, resolución de problemas aritméticos, sistema métrico e inglés.

1.8. Zapata, Juan Carlos, (2009-2010). *Fundación para el Desarrollo de Guatemala. Foro Económico Mundial –WEF- (The World Economic Forum) Informe de Índice de Competitividad Global..* Encuesta realizada a 12,000 líderes empresariales sobre la situación de 133 países. Evalúa las condiciones para el crecimiento económico sostenido e identifica aquellos factores que ayudan a explicar las diferencias en la evolución del ingreso per cápita de los países y presenta un análisis teórico de los factores que generan una mayor competitividad y productividad en los países. El informe para Guatemala en materia de Competitividad Global indica que ocupó la posición 80 de 133 países evaluados. Guatemala se encuentra ubicada en el grupo de países latinoamericanos que avanzaron en su clasificación. De los indicadores mostrados, se pueden obtener tanto ventajas como desventajas comparativas. En cuanto a las áreas en las que el país está relativamente bien se encuentran los bajos costos de las políticas agrícolas, la facilidad en tener acceso a inversión extranjera directa, y la relativamente baja deuda pública. Por otra parte, en cuanto a las áreas débiles identificadas que inhiben la competitividad del país, resaltan entre éstas las variables que tienen que ver con la falta de seguridad y la baja calidad del sistema educativo nacional en donde se determina que Guatemala tiene el 125 lugar de los 133 países estudiados en la calidad de la educación en ciencias y matemática. Respecto al tema de la educación, también hay bastante área para mejorar, especialmente en cuanto a mejorar la calidad de la educación primaria y aumentar el nivel y calidad del gasto público, así como de incrementar la cobertura en educación secundaria y educación superior.

- 1.9. Müller, Luisa Fernanda (2008). *Ministerio de Educación de Guatemala. Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa.. Informe Ejecutivo de la Evaluación Muestral de Primaria. Logros en Matemática y Lectura, Castellano e Idiomas Mayas, primero y tercero primaria en 45 municipios prioritarios.* Las autoridades del Gobierno de Guatemala solicitaron el apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo, para la implementación de la política educativa del país de lograr una educación de calidad con equidad, pertinencia cultural y lingüística, en especial en el nivel de educación preprimaria y primaria. Los objetivos específicos de mejorar el acceso y promoción, fortaleciendo la educación bilingüe e incrementar los aprendizajes en lectura, escritura y matemática mejorando las condiciones físicas y pedagógicas de enseñanza en los municipios objeto de estudio. El promedio de respuestas correctas en la prueba de matemática en el área monolingüe para los estudiantes de primer grado en los 45 municipios prioritarios fue de 56.94% y en lectura del 43.8%. Para los estudiantes de tercero primaria, el promedio de respuestas correctas en la prueba monolingüe de matemática fue del 45.24% y de lectura del 35.6%. Las pruebas bilingües de primer grado presentaron un promedio de respuestas correctas en la prueba de matemática de 55.10% y en lectura del 50.96%. Para los estudiantes de tercero primaria, el promedio de respuestas correctas en la prueba bilingüe de matemática fue del 49% y de lectura del 26.01%.
- 1.10. Flores, M., Aguilar, (2009). *Informe Evaluación de Homologación para carreras del Nivel Medio 2009.* Guatemala: Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa, *Ministerio de Educación de Guatemala.*

La evaluación de homologación de carreras del nivel medio está dirigida a quienes poseen el título de licenciados en diferentes áreas de especialidad o que han aprobado 8 semestres universitarios, pero que no poseen el título de profesor de enseñanza media. Se definió un nivel de logro con un punto de corte de 60 puntos sobre 100, para cada una de las materias evaluadas. El proceso de homologación se entiende como el reconocimiento de un grado académico como producto de la experiencia laboral obtenida en determinado nivel y los estudios realizados bajo la supervisión de la DIGEACE, consiste en determinar si las personas cuentan con los conocimientos y/o habilidades necesarias para obtener el título respectivo del área de especialización. Se evaluaron 623 docentes en 12 materias con el objetivo de ingresar al programa de homologación de carreras del nivel medio 2009. De los 623 evaluados el 60% corresponde al género femenino y el 40% al masculino, 85.40% se auto-identificó como perteneciente al grupo ladino, 14.45% al no ladino y 0.15% al extranjero. En cuanto a su formación académica a nivel universitario, el 38.30% se reportó con pensum cerrado y el 30.70% graduado, y el resto sin estudios universitarios o inconclusos. Referente a los resultados obtenidos en la materia de matemática de 112 evaluados obtuvieron una media de 43.87 con una desviación estándar de 13.77.

2. Planteamiento y definición del problema

Alcanzar una formación Matemática de calidad en los estudiantes es el propósito de la educación actual como condición para superar los niveles de desarrollo de la sociedad.

Los estudios realizados revelan un bajo nivel de logro en las competencias de la matemática como parte de la formación de los estudiantes en los diferentes niveles educativos.

Sin embargo, cuando se trata de estudiantes que deciden formarse para ejercer la profesión docente del nivel primario, es de suma importancia que la formación matemática sea de un nivel deseado para garantizar el desarrollo de capacidades y habilidades como parte de las competencias profesionales.

En la actualidad, las expectativas en calidad de la educación primaria exigen cambios en la formación inicial docente, lo que representa un reto la formación de los futuros maestros para el sistema educativo nacional. Así mismo, la formación matemática para el logro de las competencias marco de los egresados, establecidas en el Currículum Nacional Base-CNB-.

El problema radica que la formación que poseen los estudiantes que ingresan a la carrera de magisterio refleja niveles bajos de logro en las competencias de la matemática, dificultando el desarrollo de capacidades y habilidades en la preparación como formador inicial docente en la materia.

Dado que las investigaciones realizadas en el medio educativo guatemalteco sobre formación matemática no presentan el referente adecuado para

establecer en nivel de competencias en el estudiante al ingresar a estudiar magisterio del nivel primario. Es necesario para guiar la presente investigación plantear la siguiente pregunta.

¿Qué competencias poseen en relación a la matemática los estudiantes al estudiar la carrera de formación inicial docente del nivel primario?

3. Objetivos

3.1 Objetivo general

Contribuir con la institución educativa para establecer acciones que permitan alcanzar las competencias matemáticas establecidas para los estudiantes de la carrera de magisterio.

3.2. Objetivos específicos

- Determinar el logro de la competencia de reproducción, definiciones y cálculo que poseen los estudiantes de la carrera de magisterio.
- Evidenciar la utilización de la competencia de conexión e integración para resolución de problemas por parte de los estudiantes de magisterio.
- Determinar el nivel de competencia de pensamiento matemático, generalización y comprensión en lo estudiantes de la carrera de magisterio.

4. Justificación

La formación inicial docente requiere de los estudiantes el desarrollo de competencias que le permitan al estudiante en el caso de matemática,

dedicarse al estudio del conocimiento de la materia. Además, hay que tomar en cuenta la deficiente formación en matemática que tiene los estudiantes del nivel primario, esto hace necesario que el formador inicial docente recupere contenidos que ya deberían estar aprendidos, por esto es necesario que los estudiantes para maestro demuestren competencias en matemática y sean eficientes en relación a su preparación en matemática.

Los antecedentes sobre competencias de matemática en los estudiantes del sistema educativo en Guatemala, manifiestan la existencia, según Argueta (2009), de precariedad en la calidad de la educación, específicamente en las áreas científicas, donde el desarrollo de las habilidades para el dominio de la matemática y el desarrollo lógico son elementos fundamentales en la preparación del estudiante de la carrera de formación inicial docente del nivel primario.

En este sentido, es necesario orientar esfuerzos mediante el diagnóstico de competencias que poseen los estudiantes en relación a la matemática al ingresar a estudiar la carrera de magisterio del nivel primario. Esto con el fin de establecer acciones para satisfacer los requerimientos que en formación matemática se requiere para el logro de la competencia marco establecida en el CNB.

Es necesario mencionar que el sistema educativo actual requiere de formación de profesionales capaces de responder a los cambios y desafíos en el campo científico, técnico, tecnológico y educativo para transformar de manera activa y creadora.

Esto con el fin que la formación en matemática del estudiante sea parte integral

de una educación de calidad, pues el docente influirá en los cambios de la sociedad y es necesario tal como lo indica Krishnamurti (1978) al referirse a los cambios del mundo, que debe existir compromiso de las sociedades en capacitar más al educador y permitirle el desarrollo de su inteligencia.

5. Tipo de investigación

La presente investigación es de tipo descriptiva pues su principal preocupación radica en describir situaciones y eventos. Así mismo utiliza criterios sistemáticos que permitan poner de manifiesto la estructura o el comportamiento del fenómeno en estudio, proporcionando de ese modo información sistemática y comparable con la de otras fuentes.

Su enfoque es de tipo mixto (cuantitativo-cualitativo), cuyo propósito fundamental es resolver un problema formulando preguntas guías de investigación las que se debe dar respuesta, por medio de la recolección y análisis de datos que permiten entender el fenómeno objeto de la investigación, tal como lo indica (Hernández, 2003).

La metodología utilizada en este enfoque aplica técnicas descriptivas que buscan especificar las propiedades y características del problema objeto de análisis (Danhke citado por Hernández, 2003).

Desde el punto de vista científico, por medio de la descripción se interpretan datos, triangulándolos para encontrar las propiedades, características y relaciones de las variables de estudio que respondan a las preguntas de investigación que dio origen a la investigación.

Por el enfoque

Tipo mixta (cuantitativa-cualitativa)

Por el grado de aplicabilidad

La aplicabilidad de una investigación tiene como propósito mejorar el proceso educativo sobre problemas de situaciones reales acerca de los procesos de enseñanza y aprendizaje contribuyendo a mejorar las prácticas educacionales (Best citado por Tamayo, 2005).

Por variable tiempo

La presente investigación es sincrónica, se desarrolló en el primer semestre del año 2010, debido a que el problema es posible estudiarlo solamente durante un periodo de tiempo (Tribó, 2005)

6. Hipótesis

Debido a que el presente estudio es de tipo mixto y la metodología a utilizar es descriptiva se pretende obtener por medio de la recolección de información: propiedades, características y rangos importantes que permitan describir cómo se relacionan las variables del problema de estudio (Hernández, 2003), por lo que en la presente investigación no es necesaria la hipótesis.

7. Variables de estudio

Variable	Definición Teórica	Definición Operativa	Indicadores	Técnicas	Instrumentos
Competencia de reproducción, definiciones y cálculo	En el estudiante incluye el dominio de representaciones y definiciones estándar, cálculos rutinarios, procedimientos y resolución de problemas (PISA, 2003)	Es la capacidad del estudiante en la reproducción del conocimiento estudiado donde se incluyen: hechos, datos, representaciones, propiedades, algoritmos, símbolos y formulas en la realización de cálculos.	Sistemas numéricos: Aritmética. Sistemas numéricos: Algebra y funciones.	Diagnóstica	Test para determinar capacidades y habilidades en matemática.
Competencia de conexión e integración para resolución de problema	Comprende en el estudiante la construcción de modelos, traducción, interpretación de problemas estándar, métodos múltiples bien definidos.(PISA, 2003)	Es la capacidad del estudiante de resolver situaciones en la solución de problemas que incluyen contextos familiares y de la comunidad.	Formas patrones y relaciones: Geometría y Trigonometría.		Solución de problemas matemáticos escritos

<p>Competencia de pensamiento matemático, generalización y comprensión</p>	<p>Comprende capacidad de formulación y resolución de problemas complejos, comprensión en aproximación matemática, múltiples métodos complejos y generalización. (PISA,2003)</p>	<p>Capacidad del estudiante en la reflexión n sobre los procesos necesarios para resolver un problema. Además, relaciona las capacidades de planificar estrategias de resolución y aplicarlas en problema.</p>	<p>Forma, patrones y relaciones: Geometría, Semejanza. Trigonometría, funciones, triángulos rectángulos, Algebra y funciones: Ecuaciones cuadráticas.</p>	<p>Observación. Bibliográfica</p>	<p>Grupos focales Guía de observación Currículum Nacional Base</p>
--	--	--	---	--	--

8. Metodología

Para el tratamiento de datos de la presente investigación se seguirá de manera general las fases propuestas por Miles & Huberman (citado por Blasco y otros, 2007).

Fase de obtención de datos: esta fase se realizará por medio del trabajo de campo y la aplicación del instrumento, que permitan la obtención de datos en bruto.

Fase de reducción de datos: En esta, se identificarán las variables, clasifican y sintetizan para luego agruparlas por medio de tablas de vaciado de información, tablas porcentuales para la interpretación de los resultados de la prueba diagnóstica de conocimientos previos en el área de Matemática.

Fase de organización de la información: consistirá en reducir los datos obtenidos en valores porcentuales, categorías, en tablas y gráficas con el fin de obtener evidencias que permitan la triangulación de la información obtenida contrastándola para la extracción de conclusiones del problema en estudio. Y así contestar a las preguntas de investigación para sugerir una posible solución al problema.

Disposición y transformación de datos: concluida la organización de la información, será transformada de manera que permita el análisis y discusión, proponiendo conclusiones y recomendaciones.

En cuanto a los datos cualitativos recabados, en la resolución de casos y grupos focales se identificarán categorías con el objeto de triangularlas con la

demás información obtenida por el test de conocimientos previos, proponiendo conclusiones determinantes en que sirvan de apoyo a la investigación. Para efectos de la presentación de los resultados de la investigación, se utilizarán gráficas comentadas en PowerPoint con texto al pie que permitan identificar, cuestionar y concluir sobre los resultados obtenidos en el estudio.

9. Sujetos de la investigación

La presente investigación fue dirigida para terminar las competencias que poseen los estudiantes en matemática de cuarto grado de magisterio del nivel primario en el *Instituto Normal Mixto Rafael Aqueche*, jornada matutina; quienes posteriormente serán titulados como maestros e ingresarán al sistema educativo nacional a impartir clases a niños y niñas en el nivel primario.

Población: En la aplicación de la prueba diagnóstica la presente investigación, utilizó a la población conformada por 57 estudiantes, diecisiete varones y treinta y ocho mujeres.

Muestra: en los grupos de trabajo para la resolución de problemas-caso, se extrajo muestra no probabilística por conveniencia, esta selección se deja a criterio del investigador; conformando dos grupos de cinco integrantes seleccionados de manera voluntaria. Los grupos quedaron formados así: el primer grupo de tres hombres y dos mujeres, el segundo grupo formado por cuatro mujeres y un hombre.

Grupo focal: catedráticos, la muestra es de tipo no probabilístico voluntaria, integrada por miembros voluntarios expertos en la materia, Siendo los participantes cuatro catedráticos y una catedrática, todos docentes en el área de matemática y catedráticos en la carrera de magisterio.

10. Fundamentación Teórica

10.1 La Reforma Educativa

En Guatemala, La Reforma Educativa plantea la búsqueda de un futuro mejor en una sociedad en donde todos sus habitantes se integren de manera consciente al mejoramiento de una calidad de vida, promoviendo una formación técnica, científica y humanística basada en una educación de calidad. Currículo para la formación docente-CNB-(2007).

La Reforma Educativa es uno de los factores que han generado proceso de cambio en los sistemas educativos, debido a que la educación es la encargada de la formación de las personas en todas sus dimensiones, reconociendo tanto el contexto individual y social al que pertenece.

Como factor de cambio, la Reforma Educativa manifiesta la necesidad de realizar cambios importantes en la calidad de la educación para la formación inicial docente en las áreas del conocimiento y el dominio de las diferentes disciplinas científicas, en la didáctica como a en diferentes ámbitos de realización de sus funciones como profesional.

10.2 Calidad en la educación

La Reforma Educativa deja manifiesto que debe existir una calidad en educación promovida por los cambios en el sistema educativo. De acuerdo con el CNB (2007), una escuela de calidad es la que promueve el progreso de los estudiantes en todos los niveles y en su medio familiar, fortaleciendo el aprendizaje previo, maximizando resultados y logrando eficacia manifiesta a partir de las capacidades personales en la calidad del aprendizaje.

El concepto de calidad de la educación se fundamenta en lo propuesto por UNESCO (2005), que indica como calidad de la educación el respeto de los derechos humanos, cobertura para todos, aceptar que el estudiante es el elemento más importante en el proceso educativo, y como miembro de una sociedad promueve cambios fundamentales en la construcción de conocimientos que mejoran las expectativas de vida.

Estos conocimientos según Abbagno (citado por Gordó, 2010) constituyen una apropiación en un proceso dinámico de un objeto de parte de un sujeto de manera representativa. Esto implica en el campo educativo que los conocimientos educativos como producción cultural, son apropiados por una actividad comprensiva orientada hacia los procesos interpretativos del sujeto (Valera, 2002).

Dentro de la Reforma Educativa, el producir una educación de calidad es un desafío y para lograrlo se debe tener en cuenta los elementos que la integran siendo el primero: el elemento humano y sus dimensiones personal y social que necesita de la educación para responder a sus necesidades de aprendizaje y de desarrollo personal (Arroyo, 2001).

El segundo elemento según Arroyo, para una educación de calidad es lo contextual, elemento que articula la comprensión y conocimiento en donde se desarrolla el aprendizaje adecuando a la realidad socioeconómica, política y cultural de donde pertenece la persona. La comprensión es la interpretación del significado del objeto y la elaboración de una imagen o modelo de la situación tratada en él (Sánchez citado por Rozo, 2003).

Arroyo indica como tercer elemento para obtener una educación con calidad, el científico o de los conocimientos que se desean transmitir y que responden a las necesidades educativas personales y sociales. Además, de las técnicas y métodos que harán efectiva la enseñanza de los contenidos que se desean aprender por parte de los estudiantes considerando sus intereses y expectativa.

Se considera a los contenidos como el medio para el desarrollo de los procesos cognitivos y conforman un conjunto de saberes científicos, tecnológicos, pedagógicos y culturales que se constituyen en medios que promueven el desarrollo integral de las personas. CBN (2007).

10.3 Condiciones para una educación de calidad

Entre las condiciones estructurales necesarias para una educación con calidad, establecidas por el CBN, están:

- Sistema de aseguramiento de la calidad.
- Aprendizajes esperados (estándares) y currículo. Los estándares son los referentes que operacionalizan las metas de la educación en criterios que pueden traducirse en evaluaciones de desempeño de los estudiantes, son asimismo, los generadores del currículo. El currículo es la herramienta pedagógica que define las competencias que los estudiantes deberán lograr para alcanzar los aprendizajes esperados. Propone los lineamientos básicos que las diferentes modalidades de entrega deben cumplir.
- Sistema de evaluación.
- Formación inicial de docentes.
- Especificación de modalidades de entrega pedagógica.

Fuente: Currículo de Nacional Base (2007)

10.4 Transformación curricular

Dadas las implicaciones que tiene la Reforma Educativa en una educación de calidad, se hace necesaria la Transformación Curricular que de acuerdo con CNB, consiste en la actualización y renovación técnico pedagógica de los paradigmas educativos que son fundamentales para producir cambios en los procesos de enseñanza y de aprendizaje, métodos, contenidos y procedimientos didácticos, entre otros, en el sistema educativo.

La Transformación curricular por medio del paradigma, entendido este como aquello que los miembros de una comunidad científica comparten, que tiene un juego de reglas y estándares para la práctica de la ciencia y tiene componentes teóricos, metodológicos y prácticos (Kuhn citado por Klingler, 2003), busca cambios en la educación incorporando al currículo, teorías que fortalezcan el desarrollo de procesos de cognitivos de los estudiantes, con el fin de procurar la construcción del conocimiento por medio de aprendizajes significativos.

Esta transformación como parte de la reforma educativa en Guatemala resalta los siguientes criterios:

- El desarrollo de prácticas de cooperación y participación, que se centra en una autoestima fortalecida y en el reconocimiento y valoración de la diversidad.
- La apertura de espacios para que el conocimiento tome significado desde varios referentes, y así se desarrollen las capacidades para poder utilizarlo de múltiples maneras y para múltiples fines.
- La integración y articulación del conocimiento, el desarrollo de destrezas, fomento de los valores universales y los propios de cada cultura y el cambio de actitudes.
- La motivación de las y los estudiantes para que piensen y comuniquen sus ideas en su lengua materna y en la segunda lengua.
- La aceptación del criterio que cometer errores es abrir espacios para aprender.

Fuente: Currículo Nacional Base (2007).

10.5 Constructivismo y aprendizaje

La Transformación Curricular por medio del paradigma constructivista del aprendizaje centra su atención en el estudiante cuando construye sus conocimientos, siendo éste la interpretación de la realidad subjetiva. Como exponente del constructivismo sociocultural Vigotsky (citado por Klingler, 2003) establece el aprendizaje como una reconstrucción de saberes socioculturales que se facilita por la mediación de otros.

Además Morín (citado por klingler, 2003), propone que los conocimientos son producto de la cultura que se transmite a través de la educación de manera organizada por medio de un currículo como el medio cognitivo, donde se especifican los conocimientos, habilidades, experiencias, memoria histórica y creencias míticas acumuladas en una sociedad.

10.6 Aprendizaje significativo

Dentro del constructivismo se denota la importancia del aprendizaje significativo propuesto por Ausubel (citado por Méndez 2004) como un proceso que relaciona nueva información con algún aspecto ya existente en la estructura cognitiva de un individuo y que sea relevante para el material que se desea aprender.

El aprender dando un significado nuevo al contenido, implica aprender significativamente, es decir, no es un almacenamiento de conocimientos, sino la integración de relaciones y coordinación entre esquemas de conocimientos que ya están elaborados y se poseen con cierta estructura y organización de aprendizajes que se llevan a cabo. Coll (2007).

El constructivismo como concepción del aprendizaje significativo, permite la utilización de los conocimientos previos, valorándolos debido a que su importancia radica en su utilización para establecer relaciones que permiten modificar y establecer nuevas relaciones con el conocimiento aprendido.

El constructivismo, asume que en la escuela se aprende en la medida que exista construcción con significado de los contenidos propuestos en los currículos escolares.

Para Piaget (citado por Díaz, 2002), el aprendizaje es un proceso de reorganización cognitiva o de equilibración que implica la asimilación de informaciones procedentes del medio ambiente y la acomodación de los nuevos conceptos reestructurando los ya existentes a través de una actividad interna del individuo.

El proceso de asimilación mencionado por Piaget, se manifiesta como una acción cognitiva en donde el material a aprender se interpreta de acuerdo a sus esquemas de conocimientos. La asimilación, como proceso cognitivo, da carácter de significado a lo nuevo aprendido relacionándolo con los conocimientos previos que posee el estudiante.

10.7 Esquema de Conocimientos

Piaget establece que un esquema de conocimiento es un conjunto o serie de ideas relacionadas que interpretan un aspecto de la realidad. Estos esquemas integran conocimientos conceptuales, con habilidades, destrezas y actitudes cognitivas.

Los conocimientos conceptuales son un conjunto de datos, hechos, teorías, hipótesis y acontecimientos que por medio de los atributos y relaciones permiten darle significado a un objeto de estudio (Coll, 2007).

Las habilidades cognitivas son capacidades intelectuales que facilitan el conocimiento y operan directamente sobre la información: analizando, comprendiendo y guardando la información para posteriormente utilizarla (Goñi, 2011).

Destrezas cognitivas son capacidades intelectuales y consiste en un conjunto de reglas de tipo mental que se utiliza para resolver alguna situación (Beltrán, 1995).

Actitud cognitiva es el modo de utilizar las capacidades generales como la flexibilidad del pensamiento, la apertura mental y la objetividad que facilita su desarrollo intelectual y su adaptación en el contexto (Gómez, 2000).

La acomodación dentro del proceso de aprendizaje propuesto por Piaget, consiste en una diferenciación que se efectúa con el objeto de adaptar el nuevo material a aprender con los esquemas de conocimientos previamente elaborados.

Tanto la asimilación como la acomodación dentro de la concepción constructivista permite indicar que el aprendizaje es construir, es elaborar una representación de un contenido que se pretende aprender basados en las experiencias y conocimientos previos dándole un nuevo significado al contenido (Coll, 2007).

En relación a los esquemas de conocimiento, Woolfolk (2006) indica que los individuos los construyen como bloques de conocimiento organizándolos después como sistemas de acciones o pensamientos que permiten representar mentalmente los objetos o eventos del mundo y cuya función es la adaptación de los individuos a su entorno.

Estos esquemas mentales son importantes en el desarrollo cognitivo de la persona, pues permiten el aprendizaje del medio que los rodea. La función de los bloques está referida a los conocimientos que se adquieren en el proceso de aprendizaje que después se consideran como conocimientos previos.

La Transformación Curricular de acuerdo con el CNB, incorpora como factor decisivo para mejorar la calidad de la educación, las vivencias previas o conocimientos previos de los estudiantes validándolas para el proceso de la enseñanza y del aprendizaje, debido a que permiten el perfeccionamiento de la persona humana.

El nuevo paradigma educativo establecido en el CNB, asigna como sujetos centrales de la educación a los alumnos, percibiéndolos como sujetos y agentes de cambio activos en su propia formación, valorándolos como personas humanas que interactúan en todos los ámbitos de una sociedad (CNB, 2007).

10.8 El Currículo

El Currículo Nacional Base para la formación inicial de docentes del nivel primario (CNB, 2007) Se concibe el currículum como el proyecto educativo del Estado guatemalteco para el desarrollo integral de la persona humana, de los pueblos guatemaltecos y de la nación plural.

El CNB, como proyecto de desarrollo integral para lograr una educación de calidad, promueve el desarrollo social valorizando los conocimientos previos de la persona, su entorno social e intercultural con las responsabilidades de su actuar en la comunidad.

De acuerdo con Gimeno (citado por Díaz, 2002) el currículo es una selección de la cultura pedagógicamente adaptada por la escuela que no se puede comprender fuera del contexto en que se realiza, dado que acontece en un tiempo, cultura, tiempo y lugar, siendo el currículo una forma mediadora entre el sujeto y el contexto social, debido a que cubre ciertos intereses de tipo social en la que se desarrolla y cuyos contenidos se transmiten, tanto por lo que se declara explícitamente como objeto a enseñar, como lo que se oculta y se deja de enseñar.

Dentro del paradigma constructivista, el currículo debe tomar en cuenta el nivel de desarrollo de los alumnos, las características cualitativas que posee la escuela la cual debe respetarse y permitir mediante el currículo potencial la capacidad de aprendizaje del estudiante. El currículo es el mecanismo por medio del cual los conocimientos se distribuyen socialmente.

Debe asegurarse el aprendizaje significativo, que permita la conexión entre los contenidos que ya posee o sea los conocimientos previos permitiendo enriquecer, ampliar, modificar y perfeccionar los nuevos conocimientos establecidos en el currículo para que exista un aprendizaje significativo.

El currículo debe crear situaciones que permitan el aprendizaje por medio de las experiencias de los estudiantes, además de crear formas para que el alumno cree sus propios saberes y que los comparta con sus comunidades,

contribuyendo al desarrollo de la zona próxima por medio de la selección de los conocimientos que permitan potencialmente los aprenda el estudiante.

Coll (1993) indica que el currículo tiene como finalidad el cumplimiento con éxito de funciones tales como la de explicitar el proyecto educativo, explicitar las intenciones de las actividades educativas; convertirse en una guía para los encargados de ejecutarlos, orientar la práctica pedagógica y ayudar al profesor en su actividad de enseñar. Además el currículo debe tener en cuenta las condiciones reales en que se va a realizar la práctica educativa.

Así mismo Coll indica que los componentes del currículo son los elementos que permiten que se cumplan las funciones anteriores:

Proporciona información sobre qué enseñar, es decir los contenidos basados en la experiencia cultural organizada. Constituyen conceptos, sistemas explicativos, destrezas, normas y valores además de las competencias para el crecimiento personal que se desea provocar mediante el aprendizaje.

Además proporciona, información sobre cómo enseñar, es decir la forma estructurada de las actividades para el aprendizaje de los contenidos y el logro de los objetivos establecidos.

Por último. Proporciona información sobre qué, cómo y cuándo evaluar, permitiendo asegurar la acción pedagógica y de enseñanza aprendizaje e introducir acciones correctivas adecuadas.

10.9 Componentes del currículo

Los componentes esenciales del CNB son: el ser humano, la organización de competencias, ejes y áreas en función de las necesidades de los diferentes pueblos que conforman el Estado.

El ser humano

Se considera al humano desde el punto de vista filosófico como centro del accionar educativo propiciando dentro del currículo las condiciones necesarias para el desarrollo de sus capacidades, conciencia, libertades y derechos, debido a que es factor de herencia y transmisor de cultura.

Competencias

Define a la competencia como “La capacidad o disposición que ha desarrollado una persona para afrontar y dar solución a problemas de la vida cotidiana y generar nuevos conocimientos”. Su fundamento se basa en la persona humana, en el conocimiento y en la manera de utilizar sus capacidades en diferentes situaciones que le requieran.

Dentro del CNB, existen competencias por área, entendiéndose estas como las capacidades, habilidades, destrezas y actitudes en lo cognitivo y sociocultural que los estudiantes deben lograr en distintas áreas de las ciencias estudiadas.

10.10 La importancia del aprender matemática

El ser humano en su esfuerzo por dominar el medio, por hallar respuesta a las interrogantes y solucionar problemas, constantemente esta buscando ideas creativas, y esto lo hace por medio del lenguaje que le permite crear conceptos que después adquieren forma simbólica y pasan a formar parte de su pensamiento. Estos símbolos se transforman en esquemas y en agrupaciones estructurales que constituyen instrumentos disponibles para el pensamiento, es por ello la importancia del aprendizaje de la Matemática.

Alcalá (2003) indica que el aprender matemática es un proceso permanente de aprovisionamiento de recursos para actuar intelectualmente.

Significados y habilidades que deben poseer los estudiantes en Matemática

Primeramente se debe establecer un grupo de conceptos y significados que viene determinado por el número y riquezas de conexiones significativas que el alumno establece entre una nueva idea, sus esquemas y conocimientos previos, esto es vital pues de acuerdo con Bishop (2000) “si la nueva idea no conecta o conecta parcialmente, con los conocimientos previos del alumno, entonces la nueva idea puede ser aprendida, pero no de forma significativa”. Esto quiere decir que, aunque se memorice, no podrá adaptarse ni será una buena base para la adquisición de un aprendizaje significativo. El docente debe practicar pruebas diagnósticas para determinar qué conocimientos previos tienen los estudiantes antes de enseñarles ideas nuevas.

Como consecuencia de lo anterior, el profesor debe escoger tareas matemáticas que estén situadas en contextos que permitan a los estudiantes utilizar sus esquemas y conocimientos previos de manera significativa.

Es necesario que el docente investigue tal como lo indican Bishop (2000) si el estudiante cuenta con habilidades matemáticas como razonamiento numérico, y razonamiento cuantitativo, razonamiento algebraico, orientación y coordinación espacial, habilidades de estimación y aproximación, razonamiento lógico y verbal. El docente de matemática debe implementar estrategias de aprendizaje constructivas legitimando el conocimiento adquirido en el aula con su contexto.

10.11 Dificultades en el aprendizaje de la matemática

De acuerdo con Socas (1997) El aprendizaje de las Matemáticas genera muchas dificultades a los estudiantes y ésta son de naturaleza distintas. Algunas tiene su origen en el sistema educativo, y otras pueden estar en el desarrollo cognitivo, el currículo y los métodos y estrategias de enseñanza y aprendizaje.

Estas dificultades se conectan y refuerzan en redes complejas que se concretan en forma de obstáculo y se manifiestan en los estudiantes en forma de errores. Si bien el error, dentro del constructivismo es parte del aprendizaje, en los estudiantes está presente en el esquema cognitivo inadecuadamente.

Las dificultades asociadas a la complejidad de los contenidos de la matemática, están presentes especialmente en la forma escrita, a través de los signos que son propios de ella. Debe entenderse que el lenguaje matemático es más preciso porque está sometido a reglas de escritura que tiene que cumplirse en su interpretación y por lo tanto, en un contexto diario se crea un conflicto de interpretación.

Otro de los problemas o dificultades indica Socas, es el originado por la interpretación y el uso común que se le da a ciertos términos, como por ejemplo raíz. Así mismo, indica que las dificultades asociadas a su aprendizaje, está el pensamiento matemático, debido a que su naturaleza es lógica. Uno de los aspectos que ha perjudicado es la capacidad de seguir un argumento lógico, por medio del abandono curricular de las demostraciones formales en beneficio de las aplicaciones más instrumentales de sus reglas.

10.12 Competencia del área en matemática

Las competencias del área establecen los lineamientos curriculares que preparan al estudiante hacia el dominio del conocimiento matemático como herramienta eficaz dentro del ambiente educativo como fuera de él (CNB, 2007).

La competencia matemática es el uso del conocimiento matemático en los contextos relevantes para el desarrollo de la persona y su integración en el medio social (Goñi, 2008).

Para ser matemáticamente competente, Ausubel (1983), indica que se requiere del desarrollo de destrezas y habilidades en la utilización de conocimientos conceptuales significativos, constituido como un cuerpo estructurado producto del aprendizaje de una persona en la vida real.

Las competencias matemáticas establecidas por el Proyecto Internacional para la Producción de Rendimiento de los Alumnos-PISA-(2003), se dividen en tres grupos:

Competencia de reproducción, definiciones y cálculo, que incluye representaciones y definiciones estándar, cálculos rutinarios, procedimientos rutinarios y resolución de problemas rutinario.

Competencia de conexión e integración para resolución de problema, comprende construcción de modelos, traducción, interpretación de problemas estándar, métodos múltiples bien definidos.

Competencia de pensamiento matemático, generalización y comprensión, que incluye, formulación y resolución de problemas complejos, reflexión y comprensión en profundidad, aproximación matemática en original, múltiples métodos complejos y generalización.

Dentro de las competencias del área de matemática, según la Taxonomía de Marzano (citado por Villa, 1996) el sistema cognitivo y el área del conocimiento son importantes para el pensamiento y aprendizaje.

En el sistema cognitivo constituido por los procesos mentales generados en el área de los conocimientos. Procesos que generan información necesaria almacenada en la memoria que permite comprender nueva información. Según Marzano, el sistema cognitivo se divide en cuatro componentes: recuperación del conocimiento, comprensión, análisis y utilización del conocimiento. Cada uno de los componentes necesita de los demás.

Recuperación del conocimiento, como componente del sistema cognitivo, permite el acceso a la información recuperándola de la memoria permanente. Se identifica en esta recuperación a los datos, secuencias o proceso de la forma que fueron almacenados.

Comprensión, se localiza en un nivel superior del sistema cognitivo y necesita identificar lo importante por recordar de la información almacenada, utiliza como primera destreza la síntesis para identificar las partes de la información. La representación como segunda destreza de la comprensión, organiza por categorías la información para hacer mas eficiente la obtención de conceptos necesario. Los organizadores gráficos o representación grafica, permiten el desarrollo de la comprensión como proceso cognitivo.

Análisis Es más complejas que la comprensión, los cinco procesos cognitivos en el análisis son: clasificación que permite identificar categorías relacionada con el conocimiento, análisis de error identifica errores en el uso del conocimiento, generalización construye nuevos principios basados en el conocimiento y especificación identifica elementos claves en cada categoría del conocimiento. Al verse involucrados en estos procesos, crear nuevo entendimiento e inventa maneras de emplear lo aprendido, en nuevas situaciones.

Utilización del conocimiento, como componente del sistema cognitivo de acuerdo con Marzano, guía esta utilización. Requiere de las destrezas como la toma de decisiones para llevar a cabo una tarea específica. La resolución de problemas, cuando se necesita dirigir hacia el logro de metas establecidas. Este componente utiliza también la identificación y el análisis del problema como sub-destrezas.

10.13 Los conocimientos matemáticos

La matemática es un producto social y cultural. Chevallard (citado por Bruno D'amore, 2005) define el conocimiento como un emergente de objetos materiales que se descomponen en diferentes registros: el oral, de las palabras

o de las expresiones pronunciadas; el gestual; dominio de las inscripciones, es decir, aquello que se escribe o se dibuja (graficas, fórmulas cálculos); y el de la escritura.

Chevallard indica que la matemática es el producto de una actividad humana inserta y condicionada por la cultura y por su historia, también son el resultado acumulado y sucesivamente organizado de la actividad de comunidades profesionales, resultado que se configura como un cuerpo de conocimientos con definiciones, axiomas y teoremas entre otros.

Los objetos matemáticos son por tanto símbolos de unidad cultural que emergen de un sistema de utilizaciones que caracterizan las prácticas humanas y que se modifican continuamente en el tiempo, según las necesidades.

Los objetos matemáticos y el significado de tales objetos dependen fundamentalmente de la comprensión y de los conocimientos previos que se tengan como producto de la interacción de las personas y de la construcción de significados como parte de una comunidad (Chevallard citado por Bruno D'amore, 2005).

10.14 Contenidos matemáticos

Los contenidos establecidos en el CNB se consideran como son saberes tanto científicos, culturales, tecnológicos culturales que promueven el desarrollo de potencialidades de manera integrada en lo referente al desarrollo social, ecológico, cultural; fortaleciendo la dimensión de formación en su área reflexiva, crítica, propositiva, inventiva y creativa. Y se consideran los siguientes:

Sistemas numéricos, estimación y medición Incluye el estudio de los sistemas numéricos (números naturales, enteros, racionales y reales) con sus operaciones, propiedades, algoritmos para cálculos escritos, mentales y estimaciones. Se concluye el componente con el estudio y aplicación de los sistemas de medidas.

Geometría Incluye elementos de la geometría Euclidiana.

Álgebra y Funciones Se inicia con el reconocimiento y creación de patrones, algoritmos aritméticos y algebraicos y el estudio de las funciones definidas en los números reales.

Probabilidades Distingue eventos posibles, imposibles y probables, es el inicio del estudio de las probabilidades, desarrollando diferentes partes de la teoría, llegando al estudio de probabilidad condicionada. Relacionada con la probabilidad está la estadística que desarrolla destrezas de recolección, organización y análisis de datos, construcción e interpretación de gráficas estadísticas.

10.15 Para que necesitan los estudiantes la matemática

Hoy en día las matemáticas se consideran como uno de los instrumentos sociales más poderosos para planear, dirigir, representar y comunicar asuntos de importancia debido al avance de la tecnología, pero como lo indica Abrantes (2004) las matemáticas se utilizan mundialmente en todos los ámbitos de la sociedad para la toma de decisiones políticas que afectan a una sociedad.

10.16 La formación docente inicial

Uno de los aspectos más importantes para el desarrollo de la *Reforma Educativa en Guatemala* es el relativo a la creación de condiciones y acciones favorables a la formación inicial de los docentes. Esto debido a que los maestros, mediante sus acciones pedagógicas y el desarrollo del currículo establecido en los diferentes niveles educativos, establecen la calidad de la educación.

Además, existe dentro del CNB como condición para una educación de calidad, la formación inicial docente. Esto mejorará el desempeño en el ejercicio de sus funciones, tanto en las áreas de conocimiento como en el ámbito de profesional dada las exigencias actuales de educación.

Esta condición requiere que en la formación docente inicial, el dominio de contenidos tanto declarativos y procedimentales como actitudinales les permitan ser agentes en la construcción del conocimiento científico, a partir de la búsqueda y sistematización de conocimientos propios en el marco de su cultura.

Es evidente que en la formación inicial docente como parte del desarrollo de las competencias se incorporan y proveen herramientas pedagógicas que son insumos básicos que como facilitador de conocimiento permitan realizar su función docente con calidad.

El CNB de formación inicial de docentes resalta la importancia del desarrollo integral del docente en su formación tanto en el aspecto humano como profesional y ciudadano. Esta combinación evidencia la importancia de su preparación teórica como práctica en el contexto en el cual desarrollará su profesión.

Establece la responsabilidad de incidir positivamente en la calidad educativa en la formación inicial docente que refleje procesos de enseñanza y aprendizaje, con conocimientos sólidos y competencias desarrolladas. Es por esto que el CNB de formación inicial docente, pretende:

- a) Incidir positivamente en la calidad educativa del país, garantizando una formación integral de los y las docentes, que se refleje en los procesos de enseñanza y aprendizaje que se desarrollan en el aula.
- b) Formar docentes que respondan a las necesidades del contexto guatemalteco, a su diversidad de Pueblos, culturas e idiomas, así como al contexto regional y mundial.
- c) Formar profesionales con valores, madurez emocional, conocimientos sólidos y capacidades intelectuales desarrolladas.

Fuente: Currículo Nacional Base de formación docente (2007).

10.17 Desarrollo de competencias matemáticas en docentes

El decir que se posee competencia conlleva el desarrollo efectivo de los elementos que la constituyen, estos son: conjunto de conocimientos, procedimientos y actitudes que se adquieren en forma continúa con formación más experiencia de forma eficiente en un determinado contexto

El desarrollo de competencias docentes equivale al conjunto de valores, creencias y compromisos, conocimientos, capacidades y actitudes que los docentes desarrollan en su formación para garantizar un ejercicio profesional con calidad.

Para lograr competencias en la formación inicial docente debe emprenderse con responsabilidad hacia el futuro, con un escenario entre el desarrollo y crecimiento de una sociedad. El avance de la ciencia, la tecnología, la modernización y el manejo de la información. Los nuevos paradigmas en relación al conocimiento, la pedagogía y la didáctica, pero por encima de estos está la dimensión humana integral del sujeto cognoscente.

Cuando se trata de formación inicial docente, es importante que se tenga en cuenta lo siguiente:

Conocer profundamente el proceso histórico que está integrada con cada disciplina.

Tener conocimiento integral y sistémico de cada una de las disciplinas, concepción epistemológica, referente teóricos y científicos que la caracterizan, hipótesis demostradas en la construcción de conocimientos.

Compromiso de un proceso permanente de búsqueda y constataciones de supuestos para reconocer, perfeccionar y proyectar el conocimiento.

Asumir con responsabilidad cada una de las áreas del conocimiento, propiciando la integración con otras áreas, para construir conocimientos más profundos y significativos (Cano, 2007).

En la formación inicial la reconceptualización de todos los saberes escolares y especialmente en matemática que se estudia en la escuela primaria, es uno de los objetivos más importantes, se afirma que la matemática es una parte sustancial de la cultura y contribuye a la consecución de fines y objetivos que ayudan al ciudadano a tener sentido de la vida y del mundo al proporcionarle

una mejor comprensión de la experiencia humana (García, citado por Gómez, 2005).

García, refiriéndose a la formación docente en el área de matemática establece que es necesario considerar lo siguiente:

La formación inicial es más efectiva si los estudiantes la aprenden de manera más a la que uno considera que sería deseable como práctica escolar. Debido a esto, la preparación del docente exige más que un conocimiento de matemática, señalando a esta competencia importante para la adquisición de diferentes conocimientos escolares dada a que existe una conexión entre la experiencia y su enseñanza en los cursos de formación.

La formación docente como una medida para mejorar las prácticas educativas. El conocimiento matemático para la práctica se convierte en la transmisión de los avances e incorporación de las nuevas tecnologías y sus diferentes usos.

La formación en matemática debe permitir un dominio de la materia al futuro docente en su actividad profesional en el marco de la relación que existe del conocimiento, el desarrollo de aplicaciones y el uso de las nuevas tecnologías.

En relación al campo educativo en matemática se debe hacer énfasis en la formación docente como medida para mejorar las prácticas de su enseñanza en las aulas. Se considera deseable que los aspirantes a docentes aprendan matemática como practica escolar para que sea más efectiva su enseñanza (Gellert citado por Gómez, 2005).

10.18 La necesidad de formación Matemática en el profesor

Tal como lo indican Goñi, (2000) los jóvenes que ingresan a estudiar magisterio, no han tenido una experiencia muy positiva en el aprendizaje de la matemática.

Tomando en cuenta la falta que conocimientos significativos que poseen, es de esperar que no mejoren sus conocimientos, y resuelven el problema cuando son profesionales creyendo que enseñando lo que aprendieron en su escuela primaria. Es por esto que la formación inicial de los profesores de primaria se enfrenta a un problema difícil de resolver.

Y debe ser entendida como una necesidad imperante cuando está en su proceso de formación.

10.19 Teorías cognitivas del aprendizaje de la matemática

10.19.1 La matemática y el aprendizaje significativo

El aprendizaje de la matemática debe ser significativo, entendiéndose la significatividad como la integración de relaciones y coordinación entre esquemas de conocimientos que ya están elaborados y se poseen con cierta estructura y organización de aprendizajes que se lleva a cabo (Coll, 2007).

Brownell (citado por Hernández, 1997) indica que la matemática está cargada de significados prácticos en los que se relacionan conceptos y teorías dándole una estructura real a esta disciplina.

Por su parte Ausubel (citado por Méndez, 2004) considera que la significatividad consiste en establecer relaciones y vínculos entre lo que se sabe y lo que se va aprender.

Aprender significativamente matemática consiste en establecer relaciones en la estructura mental que permita vincular los esquemas de conocimientos, organizándolos por medio de bloques en los cuales los conceptos y teorías de la matemática tengan un carácter por medio de la relación práctica del medio en que se desarrolle el estudiante.

10.19.2 Piaget y la matemática

La Psicología genética desarrollada por Jean Piaget, ofrece una teoría que permite entender los aspectos generales del desarrollo de la inteligencia, además de establecer los aspectos de desarrollo lógico-matemático propuestos por Piaget tales como: las nociones de número, espacio tiempo, medida, conservación de cantidades físicas y las operaciones de clasificación y seriación que están ligadas a la matemática.

La importancia de la teoría de Piaget, se basa en la transmisión de conocimientos, básicamente la importancia del número que derivaban de las operaciones o acciones ejercidas por los individuos sobre los objetos.

10.19.3 Vygostki y la matemática

Para Vygostki los significados se elaboran con la relación del mundo exterior, que está compuesto de objetos y personas que interactúan entre sí mediando con ellos y el niño. Para Vygostki (citado por Hernández, 1997) la adquisición de conocimiento se inicia cuando el objeto tiene una relación de interacción con el medio social. Vygostki consideraba que el desarrollo cultural del niño se inicia a nivel social y luego a nivel individual lo cual conlleva a la memoria lógica y a la formación de conceptos.

La importancia en la adquisición de conocimiento según Vygostki se basa en dos niveles, el primero es el nivel de desarrollo efectivo caracterizado por lo que la persona logra hacer sin ayuda de mediadores, el segundo: nivel de desarrollo potencial constituido por lo que la persona logra hacer con la ayuda de mediadores o instrumentos mediadores externos.

Considerando que la diferencia entre el desarrollo efectivo y el desarrollo potencial es la denominada zona de desarrollo próximo.

En matemática a partir del desarrollo efectivo que tiene el niño en la escuela con relación a los conocimientos que posean de cantidad, número, semejanza, clasificaciones y operaciones por medio del progreso de mediación para el desarrollo de su zona potencial, lo que se logra es la interacción social de aprendizaje y los procesos cognitivos que interactúan con la zona de desarrollo próximo.

10.19.4 Bruner y la matemática

Bruner ha distinguido tres modos básicos mediante los cuales el hombre representa sus modelos mentales y la realidad. Estos son los modos enactivo, icónico y simbólico.

La representación enactiva: consiste en representar cosas mediante la reacción inmediata de la persona. Este tipo de representación ocurre marcadamente en los primeros años de la persona, y Bruner la ha relacionado con la fase sensoriomotora de Piaget en la cual se fusionan la acción con la experiencia externa.

No existe desarrollo en el concepto de reversibilidad: cuando cambia de forma un objeto y el niño no capta la idea de que dicho objeto puede retomar su forma

inicial. Este no puede comprender ciertas ideas esenciales que constituyen el fundamento de la matemática.

Representación icónica: consiste en representar cosas mediante una imagen o esquema espacial independiente de la acción.

Sin embargo tal representación sigue teniendo algún parecido con la cosa representada. La escogencia de la imagen no es arbitraria. Para Bruner, en la etapa de las operaciones concretas, correspondiente a la edad escolar, esta etapa es operatoria, entendiéndose que una operación es una acción que se realiza mediante la manipulación de símbolos mentales que representan los objetos y las relaciones.

Estas operaciones son el medio para introducir datos en la mente del mundo real, transformándolos, codificándolos y organizándolos de manera que sean utilizados en la resolución de problemas.

En esta etapa según Bruner, el niño desarrolla una estructura interna que le permite operar sin recurrir a los objetos de la realidad.

En la Representación simbólica: Consiste en representar una cosa mediante un símbolo arbitrario que en su forma no guarda relación con la cosa representada. Por ejemplo, el número tres, se representaría icónicamente por, digamos, tres bolitas, mientras que simbólicamente basta con un 3.

En la tercera etapa o de las operaciones formales, Bruner establece con relación a la matemática que es donde el niño desarrolla la actividad intelectual, se fundamenta en la formulación y desarrollo de hipótesis deduciendo variables

y relaciones que posteriormente pueden experimentarse dando condiciones de manera formal o axiomática que guíen la solución de problemas.

Bruner indica, que la enseñanza de la matemática consiste en enseñar conceptos básicos que permitan al niño avanzar hacia el pensamiento concreto. Además se debe considerar que el niño es influenciado por el medio que le rodea.

Los tres modos de representación son reflejo de desarrollo cognitivo, pero actúan en paralelo. Es decir, una vez un modo se adquiere, uno o dos de los otros pueden seguirse utilizando.

Estos modos de representación son necesarios en el proceso del aprendizaje de la matemática basado en las experiencias que se tienen. Su importancia radica en que el niño hace abstracciones dada la cantidad de imágenes que posee y le son necesarias para resolver problemas.

La tarea de enseñar una materia a un niño de una edad determinada consiste en representar la estructura de esa materia en los mismo términos en los que el niño interpreta las cosas (Bruner citado por Palacios, 2004).

10.19.5 Ausubel y la matemática

Ausubel (2002), establece que para la adquisición de conocimientos se efectúan diferentes procesos cognitivos que permiten mediante el aprendizaje y lo significativo crear la memoria semántica como resultado de un aprendizaje significativo y los nuevos significados potenciales del conocimiento que se fijan en la estructura cognitiva del estudiante.

Para Ausubel, la importancia del aprendizaje está en el descubrimiento debido a que la interiorización de la información y la aparición de significados en lo que se aprende, permite la resolución de problemas.

Dentro del aprendizaje significativo existe una organización cognitiva que permite la formación de conceptos, principios, proposiciones y vocabulario para cada una de las disciplinas.

Así mismo, Ausubel distingue tres tipos de aprendizaje significativo: aprendizaje representacional que se refiere a los significados de los símbolos, aprendizaje proposicional que se refiere al significado de ideas expresadas y aprendizaje de conceptos es decir que los conceptos se presentan de manera única y que generan ideas o categorías.

Los tres tipos de aprendizaje se relacionan, es el caso del aprendizaje proposicional que deriva de la formación de palabras que permiten formación de proposiciones y que su función es el aprendizaje de la idea generada la cual puede dar origen a un concepto.

Por lo tanto para aprender con significado es necesario conocer lo que representa cada uno de los símbolos que constituyen las palabras que conforman la proposición que da origen a la idea expresada generando esto un concepto que con sus atributos característicos generan un nuevo concepto, y a su vez la adquisición de un nuevo significado.

El significado de los objetos matemáticos está basado en la comprensión como base fundamental para el proceso de construcción del significado de los conceptos.

Los objetos matemáticos son por tanto símbolos de unidad cultural que emergen de un sistema de utilizaciones que caracterizan las prácticas humanas y que se modifican continuamente en el tiempo, según las necesidades

Los objetos matemáticos y el significado de tales objetos dependen de los problemas y del proceso de solución. Chevallard (citado por Bruno D'amore, 2005). Las matemáticas son un producto social y cultural porque son producciones de personas que interactúan como miembros de una misma comunidad.

10.19.6 Dienes y la matemática

De acuerdo con Zoltan P. Dienes (1984), la construcción de la matemática se basa en conceptos y relaciones abstractas, la matemática plantea del problema del análisis de la abstracción. Dado que no está definido qué sucede con las personas cuando desarrollan la capacidad de abstracción y como se lleva a cabo este proceso en su dinámica, Dienes plantea las siguientes etapas.

Primera etapa: Es la fase del juego libre en donde el niño se adapta a las situaciones del ambiente que le rodea. Para matemática, Dienes considera que se debe crear un ambiente artificial, donde se disponga de los elementos necesarios para desarrollar capacidades de abstracción necesarias para el aprendizaje de la matemática.

Segunda Etapa: Es la fase en donde existen reglas y condiciones para actuar y desarrollar actividades de aprendizaje de la matemática, con ello se establece la existencia de reglas que relacionan conceptos matemáticos necesarios de aplicarse en el aprendizaje misma.

Tercera Etapa: En esta fase es necesario que el niño utilice diferentes materiales creados para el aprendizaje de la matemática y logre descubrir sus relaciones llegando así a la abstracción.

Cuarta Etapa: En esta etapa, es necesario que el niño contextualice las relaciones aprendidas con los objetos que le proporciona el ambiente social y familiar que le rodea y le permita establecer las relaciones aprendidas.

Quinta Etapa: En esta etapa es necesario que describa las relaciones basadas en las representaciones que le fueron proporcionadas por el medio donde se desenvuelve. Para lo cual utiliza un lenguaje simple pero que sea significativo en donde se mencionen las relaciones encontradas, que más adelante se convertirán en axiomas o teoremas para demostrar las relaciones encontradas.

Sexta etapa: Debido a que la matemática también está basada en demostraciones provenientes de axiomas y teoremas, constituyentes esenciales para determinar en forma restrictiva una descripción en donde se establezcan relaciones y reglas de manera lógico-matemático.

10.19.7 Brousseau y la matemática

Desde los años 70 se le conoce en Francia como uno de los investigadores en el área de la matemática cuyo aporte más importante es el estudio de la teoría de las situaciones didácticas, teoría basada en el enfoque cognitivo y que, de acuerdo con Rousseau, permite construir las interacciones sociales entre los alumnos, docentes y los saberes matemáticos que se dan en una clase y que condicionan lo que los alumnos aprenden y la manera como los aprenden.

10.20 La evaluación inicial-diagnóstica

La evaluación inicial-diagnostica se realiza al inicio de un nuevo curso, unidad didáctica o etapa, su finalidad es conocer conocimientos en relación a las competencias alcanzadas por los estudiantes al iniciar un nuevo proceso formativo. en este sentido se puede comprobar la importancia de esta evaluación para poder planificar el proceso enseñanza-aprendizaje posterior, para adaptarlo a los conocimientos e intereses del estudiante e intentar así fomentar un aprendizaje significativo (Nortes, 1993).

La evaluación diagnóstica debe entenderse como una actividad de aprendizaje, pues de ella adquirimos conocimientos que permiten reforzar y según Molla (2006), apoya la intervención pedagógica con el fin de responder a los intereses formativos. Es decir que la evaluación diagnóstica es una estrategia con el fin de conocer al estudiante frente a sus necesidades y posibilidades de éxito.

El objetivo del diagnóstico es determinar en qué medida se han obtenido logros e identificar dificultades no previstas de manera que se puedan controlar en el futuro.

Además, según Molla(2006) Es una actividad científica teórico-técnica, insertada en el proceso de enseñanza aprendizaje que incluye actividades de medición, estimación y valoración, consistente en un proceso de indagación científica apoyado en una base epistemológica, que se encamina al conocimiento y valoración de cualquier hecho educativo con el fin de tomar una decisión para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje. El diagnóstico es eminentemente práctico indagatorio y exploratorio, encaminado al conocimiento de la naturaleza de una situación con el fin de

encontrar las categorías de la situación y establecer medidas preventivas para subsanar las deficiencias encontradas de la situación.

En el aspecto indagatorio, se pueden incluir los aspectos educativos como rendimiento de los estudiantes, niveles de conocimientos aprendidos, metodología utilizada por el profesor, necesidades del centro escolar entre otros.

El diagnóstico cumple con las siguientes funciones mencionadas por Martínez:

Función de apreciación tiene como finalidad tratar de mejor manera los problemas derivados de las diferencias existentes entre capacidad y rendimiento de los alumnos.

Función clasificadora tiene como misión adecuar el contexto a las necesidades de los sujetos lo que garantiza la flexibilidad para ir modificando y adaptando aspectos a las posibles características cambiantes del sujeto.

La función preventiva, basada en el pronóstico de situaciones o conductas a partir del conocimiento del sujeto, tiene como finalidad desarrollar las potencialidades del sujeto, ya sea modificándolas o reestructurándolas o dejándolas como están debido a no existir alguna deficiencia al respecto.

La función correctiva, según Martínez, tiene como meta liberar al sujeto de los factores que no le permiten el desarrollo de sus potencialidades. Para lo cual se debe modificar las causas inhibitoras sean individuales o ambientales.

Función de reestructuración, en donde existen las actuaciones de la función preventiva y correctiva, tiene por objeto reorganizar la situación actual y futura

con fines preventivos y correctivos para lograr una mejor evolución, y así evitar problemas futuros y éstos puedan contrarrestarse.

10.21 Prueba diagnóstica

El test o prueba es una serie ítems de experimentos donde se califican un conjunto de respuestas que constituyen datos a partir de los cuales inferimos el nivel de dominio de una persona (Tornimbeni, 2008).

Una prueba diagnóstica consiste en una muestra representativa de ejercicios, preguntas o tareas llamados ítems relacionados con lo que se quiere medir (Medina, 2001).

10.21.1 La Teoría de respuesta al Ítem TRI

Los planteamiento de la Teoría de respuesta al ítem según Atorresi (2010) se fundamentan en el postulado de que ejecución de una persona en una prueba puede predecir y explicarse por un conjunto de factores personales llamados habilidades y en el hecho que la relación entre la ejecución del examinado y la habilidad que la soporta puede describirse de la forma siguiente:

Dimensionalidad, asume que cuando se diseña una prueba, esta deberá medir una dimensión, una habilidad. Se reconoce que cuando una persona responde aun ítem en una prueba, confluyen múltiples habilidades, pero los ítems deben elaborarse haciendo énfasis a una de ellas.

Independencia local, se espera que el evaluado responda a un ítem en particular sin que recurra a información de otros ítems para hacerlo correctamente.

En relación a la probabilidad de respuesta, afirma Atorresi, se establece el Modelo de Rasch, Este modelo indica que la probabilidad de respuesta de una persona ante un estímulo dado depende de la interacción entre la habilidad de la persona y la dificultad de ítem.

Se debe tomar en cuenta que el resultado de una persona es independiente de la prueba empleada y la elaboración y calibración del ítem es independiente de la población que aborda.

Los ítems utilizados en la prueba diagnóstica son de selección múltiple donde se le presenta al estudiante un problema o planteamiento y se le brindan cinco opciones de las cuales una es la correcta. A continuación se le presenta un ejemplo de ítems con las características respectivas.

Ejemplo de ítems

1) El resultado de efectuar $2+3*4-5*2-12$ es

A) 26

B) 18

C) -6

D) 20

E) -8

Contenido: Sistema numérico y operaciones, jerarquía de operaciones.

Mide: La capacidad de aplicar correctamente la jerarquía de operaciones

Competencia: Reproducción, definiciones y cálculos

Nivel: Conocimientos.

Opción correcta: E

10.22 Resolución de problema-casos: alumnos

La resolución de casos, permite que el estudiante evidencie los aprendizajes cuando se está en contacto en situaciones de práctica de los conocimientos o saberes que los hacen competente para tomar decisiones en momentos que existe incertidumbre. La resolución de casos se fundamenta en el aprendizaje colaborativo y como producto del el paradigma constructivista y sociocultural. Desde el punto de vista el aprendizaje es significativo y permite mostrar las necesidades de conocimientos que existen para el desarrollo de las capacidades (Coll, 2006)

Coll, destaca especialmente, en la resolución de casos cinco aspectos básicos: la articulación entre teoría y práctica, la motivación del interés de los estudiantes por la resolver y la posibilidad de atribuir sentido a sus contenidos, el tiempo de trabajo y la implicación de los alumnos en la asignatura, la significatividad y funcionalidad de los aprendizajes realizados, y la mayor autonomía y responsabilidad del alumnado sobre su propio aprendizaje.

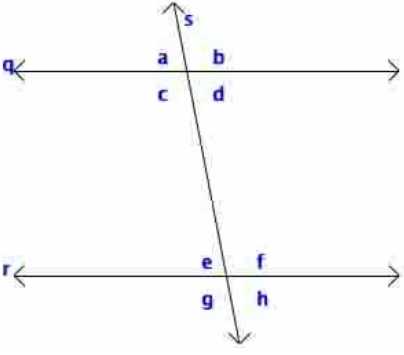
En matemática la utilización de conocimientos mínimos en la resolución de situaciones sencillas permite evidenciar fundamentalmente el conocimiento que en relación a la materia poseen los estudiantes. Santaló (1997) señala que estudiar matemática es el equivalente a resolver problemas, y que un problema es una situación en donde se evidencian conocimientos matemáticos diversos para buscar nuevas relaciones entre ellos.

En la resolución de problema-casos, los estudiantes, además de la aplicación de algoritmos manifiestan aplicación de reglas más complejas derivadas de los aportes al desarrollo de las competencias, dando explicaciones y argumentando estrategias que constituyen un aprendizaje significativo.

Como instrumento para la presente investigación se elaboró un documento impreso que contiene cinco problemas relativos a las competencias establecidas en el CNB del ciclo básico.

Los problemas-caso, utilizados para diagnosticar son de tipo gráficos por medios de figuras en donde se requiere que los estudiantes de forma grupal aporten sus conocimientos y respondan a lo que se le solicita.

Ejemplo de problema-caso

	<p>Observe detenidamente la figura y conteste a la pregunta que se le hace.</p> <p>Si la recta q es paralela a la recta r.</p> <p>Si la recta s es secante y $a=30^\circ$.</p> <p>¿Cuánto mide el ángulo h y el ángulo g?</p>
<p>Contenido: Formas patrones y relaciones. Geometría</p> <p>Lo que mide el problema: Conocimiento y aplicación del teorema de ángulos internos alternos, ángulos opuestos por el vértice y ángulos complementarios, además de identificar paralelismo y recta secante</p> <p>Competencia: Pensamiento matemático, generalización y comprensión</p> <p>Nivel: Utilización</p>	

10.22 Grupo Focal: Catedráticos

Los grupos focales, es un tipo de entrevista grupal que se realiza para obtener opiniones y conocimientos a cerca de un tema particular determinado (Balcázar 2005).

Según Korman (citado por Balcázar, 2005) un grupo focal es la reunión de personas seleccionados para discutir y elaborar, desde la experiencia personal, una temática que es objeto de investigación.

Los grupos focales como técnica utilizada en la investigación social, permite explorar de manera cualitativa, libre y espontánea temas que se consideran de importancia en la investigación. Generalmente los participantes se escogen al azar y se entrevistan para determinar si califican para la técnica.

En la realización del grupo focal la dirige un moderador que utiliza una guía de discusión para mantener el enfoque de la discusión y el control del grupo. Lo más importante es la elaboración mental y las respuesta propias del grupo.

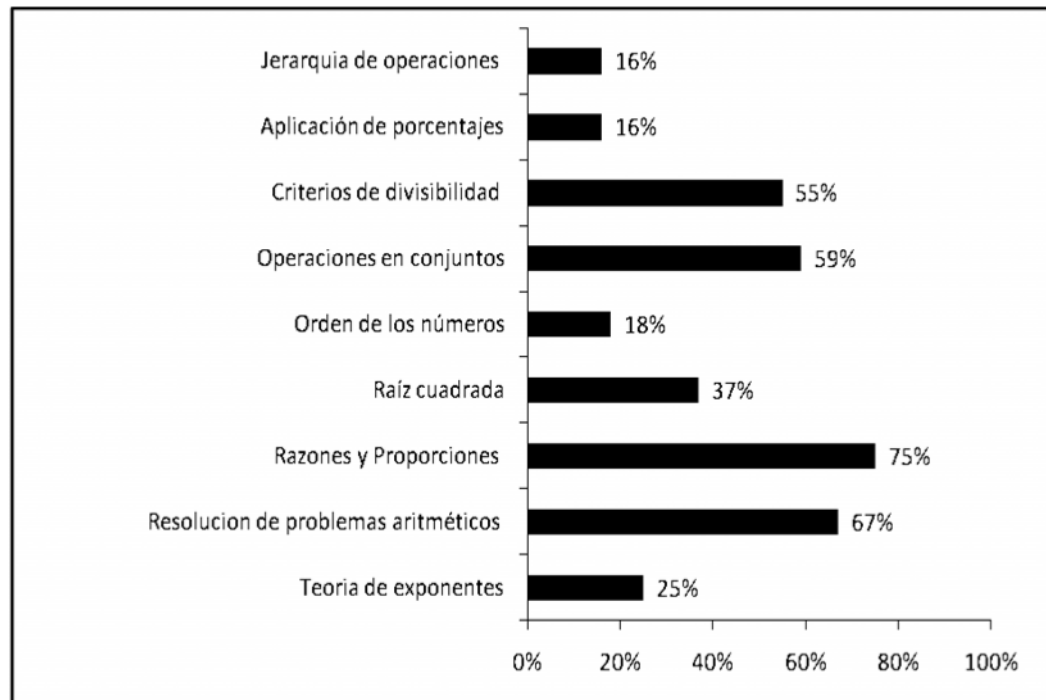
11 Resultados

11.1 Prueba diagnóstica

Los resultados obtenidos de la investigación presentan a continuación. El estudio permitió establecer el dominio de las competencias en matemática utilizando ítems relacionados con los conocimientos que permiten establecer las competencias de los estudiantes de la carrera de magisterio.

Las siguientes gráficas muestran los porcentajes obtenidos en la prueba diagnóstica.

Gráfica No. 1: Sistemas Numéricos, Operaciones aritméticas



Fuente: Elaboración propia con los datos obtenidos en la investigación

La competencia matemática que incluye el conocimiento en el desarrollo de algoritmos es fundamental para obtener resultados correctos de las operaciones y cálculos en diferentes aplicaciones, dado que en la vida real existe la

necesidad de resolver problemas que permiten la adquisición de destrezas y habilidades para fortalecer aspectos conceptuales que dan significado al aprendizaje.

Las aplicaciones matemáticas requieren de algoritmos para obtener resultados correctos, la jerarquía de las operaciones al efectuar cálculos en diferentes aplicaciones. Como competencia la reproducción, definición y cálculos, el 16% de los estudiantes diagnosticados, muestran tener desarrollo satisfactorio de la competencia, tal como se aprecia en la grafica No.1.

Los porcentajes como contenido del sistema numérico, permite determinar la capacidad de resolver situaciones que impliquen el cálculo de porcentajes, capacidad que determina el logro de la competencia pensamiento matemático, generalización y comprensión en el nivel de análisis. En la gráfica No. 1 se aprecia que el 16% de los estudiantes evaluados evidencia ser competentes.

La importancia de los criterios de divisibilidad como elementos que permiten de manera rápida realizar divisiones o simplificaciones en cálculos como parte del aprendizaje del sistema numérico se integra a la competencia reproducción, definición y cálculos en el nivel de aplicación. De acuerdo con el diagnostico, el 55 % de los evaluados muestran ser competentes en el conocimiento (gráfica No.1).

Las nociones de conjunto y sus implicaciones en la función desempeñan un papel fundamental en la matemática de nuestros días desde sus aspectos elementales hasta los científicos que generan soluciones a problemas de la vida real.

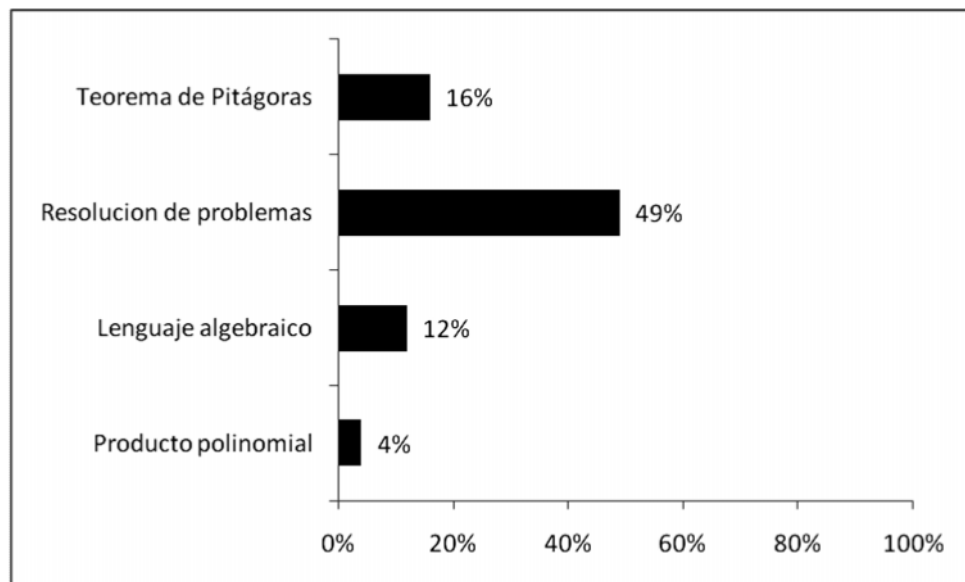
Como parte de la competencia reproducción, definición y cálculos y el nivel cognitivo aplicación, en los resultados se evidencia que los estudiantes tienen dominio en materia de la teoría de conjuntos y sus aplicaciones en un 59% como parte de la competencia (gráfica No.1). El concepto de ordenamiento de los números es una relación con la necesidad de representar mediante ideas y símbolos la ubicación de los números de acuerdo con su valor posicional y la manera de escribirlos, operaciones que con ellos se pueden realizar, y las implicaciones en los diferentes temas relativos al dominio de la matemática. Como parte de la competencia reproducción, definiciones y cálculo y el nivel cognitivo de clasificación, en la presente investigación el 18% de los evaluados evidencia tener dominio de esta competencia (gráfica No.1).

La capacidad de operar correctamente el algoritmo de extraer raíces de un valor determinado se mide por medio de la competencia de reproducción, definición y cálculo que requiere el nivel de utilización. En los estudiantes sujetos de diagnóstico el 37% denota dominio de la competencia (gráfica No.1).

En los sistemas numéricos los conceptos, propiedades de las razones y proporciones en la utilización de cálculos para solución de problemas, que comprenden repartos, porcentajes, mezclas, reglas de tres, escalas y operaciones relacionadas con cantidades fraccionarias y decimales permite determinar por medio de la competencia conexión e integración para la resolución de problemas y el nivel de utilización y comprensión. En relación a los estudiantes evaluados, el 75% evidencia el logro de la competencia (gráfica No. 1).

La resolución de problemas aritméticos permite que el estudiante avance en la comprensión y el aprendizaje de la matemática. La habilidad para resolver problemas se realiza, mediante la competencia de utilizar el lenguaje matemático, reconocer conceptos y permitir mediante conocimientos previos formular estrategias que conduzcan a la solución del problema. El conocimiento obtenido en la solución del problema, es duradero y significativo en la comprensión y aprendizaje de la matemática. Como se aprecia en la gráfica No. 1 en cuanto a la solución de problemas matemáticos, los estudiantes diagnosticados manifiestan un 67% de habilidad.

Las operaciones con potencias como parte de la teoría de exponentes de los sistemas numéricos, como parte de la competencia reproducción, definición y cálculo en el nivel de conocimiento, la población evaluada muestra un 16% de logro de la competencia (gráfica No. 1).

Gráfica No.2: Sistemas Numéricos, Algebra

Fuente: Elaboración propia con datos de la investigación realizada

El hombre utiliza a diario formas de expresarse como parte de su manera de comunicación y expresión cotidiana, en ellas están contenidas expresiones relacionadas con cantidades y operaciones. La capacidad de plantear problemas de lenguaje común a lenguaje algebraico denota competencia en pensamiento matemático, generalización y comprensión en el nivel cognitivo de de utilización. En la evaluación realizada, el 12 % de los diagnosticados evidencian competencia en relación al dominio de este conocimiento (gráfica No. 2). Así mismo, en relación a la capacidad de resolver problemas de índole algebraico, los resultados evidencian que un 49% de de los sujetos en estudio, demuestran tener habilidad de plantear la ecuación que sirve para resolver el problema y definir la variable con las condiciones que requiere el problema, competencia de pensamiento matemático, generalización y comprensión mediante el nivel cognitivo de análisis (gráfica No.2).

El dominio de las operaciones fundamentales de álgebra, permite llevar a cabo una de las operaciones como lo es la multiplicación con expresiones algebraicas en donde se manifiesta la capacidad de dominar o tener la competencia para la aplicación de la teoría de los exponentes, dominio de la jerarquía de operaciones, Capacidad que manifiesta la competencia conexiones e integración para la resolución de problemas en el nivel cognitivo de comprensión. Se evidencia que del grupo de estudio, sólo el 4% es competente en resolver satisfactoriamente las operaciones fundamentales tales como suma y resta además de aplicar satisfactoriamente el algoritmo de la multiplicación (gráfica No. 2).

Por último cabe destacar el tema de geometría que busca el descubrimiento de las relaciones entre los lados de triángulos rectángulos y realizar deducciones simples para realiza cálculos sencillos fácilmente tal es el caso del teorema de Pitágoras. La competencia pensamiento matemático, generalización y comprensión en el nivel cognitivo de análisis; evalúa esta capacidad. La grafica No. 2 indica que 16% de los investigados, poseen conocimientos en relación a la competencia.

11.2 Resolución de problema-casos: alumnos

Los resultados obtenidos de la investigación en la aplicación de problemas-caso a dos grupo conformados por cinco estudiantes a los cuales se le aplicó un documentos que incluía cinco problemas que permitió diagnosticar las competencias en matemática que posee al estudiar la carrera de magisterio presentan a continuación:

Problema No. 1	
Competencia diagnosticada: Reproducción, definiciones y cálculo. Nivel: Utilización. Contenido: Formas, patrones y relaciones. Geometría: Teoremas sobre ángulos.	
Grupo No. 1	Grupo No. 2
Se evidenció dominio en definiciones y cálculo en relación a la utilización de ángulos complementarios, sin embargo en la reproducción y utilización de teoremas al determinar ángulos alternos internos, ángulos opuestos por el vértice e identificar paralelismo y recta secante, por parte del grupo de estudiantes diagnosticados la competencia es insatisfactoria.	No se evidencia ningún aspecto satisfactorio en relación a la competencia diagnosticada.

Problema No. 2	
Competencia diagnosticada: Pensamiento matemático, generalización y comprensión. Nivel: resolución de problemas. Contenido: Algebra y funciones (Ecuaciones cuadráticas)	
Grupo No. 1	Grupo No. 2
En relación a la competencia se evidenció dominio en identificación de coordenadas cartesianas, tipo de movimiento y planteamiento de ecuaciones, aunque para el problema propuesto ésta sea incorrecta por parte del grupo de estudiantes diagnosticados.	En relación al grupo diagnosticado, se evidenció dominio en planteamiento de ecuaciones, aunque sea incorrecta para la solución del problema asignado. Además debilidad de la competencia al comprender problema por no identificar los elementos existentes en el plano cartesiano.

Problema No. 3	
Competencia diagnosticada: Pensamiento matemático, generalización y comprensión. Nivel: Análisis, utilización, resolución de problemas. Contenido: Trigonometría, funciones, resolución de triángulos rectángulos	
Grupo No. 1	Grupo No. 2
No se evidencia ningún aspecto satisfactorio en relación a la competencia diagnosticada.	En relación a la utilización de contenidos que permiten resolver triángulos rectángulos como es el teorema de Pitágoras, el grupo sujeto de estudio demostró dominio aunque los datos consignados estén incorrectos lo cual no permite dar solución satisfactoria al problema, además en la utilización de análisis matemático y relación con los datos asignados existe para la solución al problema existe debilidad en la competencia.

Problema No. 4	
Competencia diagnosticada: Conexión e integración para la resolución de problemas. Nivel: resolución de problemas. Contenido: Formas patrones y relaciones: áreas, volúmenes, sistema de medias.	
Grupo No. 1	Grupo No. 2
No se evidencia ningún aspecto satisfactorio en relación a la competencia diagnosticada	En relación al grupo de estudiantes diagnosticado se evidencia rasgos de la competencias conexión e integración de elementos en la solución del problema asignado, sin embargo existe debilidad en el dominio de los contenidos sobre sistema de medidas, aplicación de formulas para el cálculo de áreas de circunferencias y volumen de cilindros.

Problema No. 5	
Competencia diagnosticada: Conexión e integración para la resolución de problemas. Nivel: resolución de problemas. Contenido: Formas patrones y relaciones: Geometría (Semejanza de triángulos para la solución de problemas)	
Grupo No. 1	Grupo No. 2
No se evidencia ningún aspecto satisfactorio en relación a la competencia diagnosticada	No se evidencia ningún aspecto satisfactorio en relación a la competencia diagnosticada

Otros aspectos observados en los grupos en el momento de resolver los problemas son:

- Deseos de resolver el problema
- Dificultad para modelar y resolver problemas matemáticos
- Aprender a organizarse en trabajo de grupo
- Falta de Confianza y autodeterminación.

11.3 Grupos focales: catedráticos

Se conformó un grupo focal con los profesores que imparten el curso de matemática cuyo objetivo fue recaudar información mediante la opinión en relación a las competencias de los estudiantes para el desarrollo de capacidades y habilidades matemáticas en su formación para ser profesional docente. A continuación se redacta las opiniones vertidas por los profesionales:

A. ¿Por qué es importante la competencia matemática en las estudiantes de magisterio?

La matemática responde a las demandas de la sociedad cambiante y sobre todo en la importancia de la diversidad cultural de los grupos étnicos que forman la población de nuestro país. La formación de inicial docente debe incluir conocimientos sólidos en matemática y otras aéreas que le son de utilidad en el desarrollo de su profesión como docente. Si las competencias en matemática son satisfactorias en los niños de las escuelas entonces, jugarán un papel importante en la elección de los estudios que deseen continuar en su vida, los cuales pueden ser las artes, la arquitectura, la medicina, la ingeniería, el comercio o en una actividad empresarial, entre otros.

B ¿Cuáles son las competencias que debe poseer un estudiante al iniciar la carrera de magisterio de educación primaria?

En cuanto a la competencia matemática, es necesario que el estudiante de ingreso a la carrera de magisterio tenga las competencias establecidas en el currículo nacional base, que incluye contenidos curriculares como los números y todas y operaciones, aplicaciones, algebra, geometría, estadística y trigonometría como base para el desarrollo de las competencias matemáticas necesarias en la carrera de formación docente inicial.

C ¿Qué es lo más importante en una la competencia matemática?

Lo más importante en la competencia matemática es la aplicación de estrategias de cálculo, en donde el orden de la jerarquía de las operaciones se aplique correctamente, pues ese es el primer obstáculo del estudiante al momento de esta resolviendo situaciones matemáticas.

D ¿Dónde se aplica más la estrategia de cálculo?

En la aplicación de las operaciones numéricas de uso cotidiano, pero en materia de formación docente es donde se estudia el lugar de mayor aplicación debido a los contenidos curriculares establecidos.

E ¿Cuál es la importancia de la competencia de cálculo?

En la formación docente es de vital importancia debido a las actividades diarias que se relacionan directamente con porcentajes y proporciones y sus aplicaciones son desde recetas de cocina en el cálculo de ingredientes hasta operaciones bancarias, por lo tanto es necesario que el estudiante desarrolle esas competencias.

Además está el estudio de las escalas en donde se aplican razones y proporciones entre magnitudes. En todas ellas y en otras más existen las operaciones con fracciones.

F En relación al Álgebra, ¿Cuál es su importancia y qué competencias debe de poseer el estudiante?

El estudio del algebra permite expresar el pensamiento e ideas de manera más compacta y eficiente, permitiendo en base a sus propiedades, estudiar las relaciones con los temas de estudio y resolver problemas de manera general que admiten varias posibles soluciones.

G ¿Es importante el lenguaje algebraico?

La importancia radica en la interpretación del lenguaje común, debido a que el lenguaje es preciso contribuyendo a expresar enunciados en forma más breve. Este lenguaje permite también expresar relaciones y propiedades numéricas de manera general, además de permitir realizar operaciones donde las cantidades generales no necesitan tomar valores específicos para convertirse en respuestas o soluciones de problemas. Además de la utilización combinada de símbolos, letras números y signos para expresar la información.

H ¿Qué otras competencias debe poseer el estudiante que desee estudiar magisterio?

Competencias en relación a la educación virtual como metodología alternativa del aprendizaje, debido a que entre las características que posee una educación virtual, está la oportunidad de tener acceso a datos, libros de texto, imágenes de forma simultánea de lugares o sitios especializados en matemática. Provocando un auto-aprendizaje interactivo.

12 Discusión y análisis de resultados

En la sección anterior se hizo la presentación de resultados obtenidos en la presente investigación.

La información obtenida en la investigación en torno a las competencias en matemática que los estudiantes de la carrera de magisterio poseen aporta evidencia acerca de la problemática específica e induce a sugerir que la formación en el área de matemática debe trascender en una exigencia académica en la carrera de magisterio.

Al analizar los resultados en el presente estudio con relación a las competencias en matemática que poseen los estudiantes al ingresar a la carrera de magisterio del nivel primario, se infiere que aún no se han alcanzado el logro de las mismas, como resultado de la prueba diagnóstica y los resultados obtenidos en la resolución de problemas-caso, lo cual se muestra en contenidos evaluados, siendo estas:

- ❖ **Debilidades en las competencias de reproducción, definiciones y cálculo.** Estas debilidades se hacen presente en el momento que se requiere de los conocimientos, destrezas y capacidades para resolver cuestiones que involucre contenidos tales como: jerarquía de operaciones, operaciones entre conjuntos, aplicación de algoritmo en la extracción de raíces, aplicar teoremas en relación a la teoría de exponentes dentro de los sistemas numéricos en la aritmética. En relación al álgebra, las debilidades de acuerdo con lo evaluado se encuentran notoriamente en las operaciones algebraicas. Tal como lo denotan los porcentajes alcanzados.

- ❖ **Debilidades en la competencia de conexión e integración para resolución de problema.** De acuerdo con los porcentajes obtenidos en las respuestas correctas de la prueba diagnóstica, las debilidades se evidencian que cuando se requiere de la comprensión, análisis y utilización de cuestiones que resuelvan contenidos tales como: aplicación de criterios de divisibilidad, realizar operaciones con fracciones, resolución de problemas aritméticos y algebraicos. La comprensión así como el análisis para su utilización en el momento que se requiera es débil.
- ❖ **Debilidades en la competencia de pensamiento matemático, generalización y comprensión.** Estas debilidades se evidencian cuando se requiere de los estudiantes manifiesten el dominio de conocimiento, utilización y análisis de contenidos tales como: aplicación de porcentajes, ordenar números, resolver ecuaciones utilizando el lenguaje algebraico e interpretación de gráficas, aplicaciones de teoremas en problemas de geometría, aplicaciones de relaciones y funciones en trigonometría, cálculo de volúmenes y conversiones en la resolución de problemas.

Como consecuencia de los resultados, análisis de la prueba diagnóstica y las observaciones efectuadas en la resolución de problemas-caso, los estudiantes manifiestan debilidades en las competencias analizadas, se infiere que el estudiante tendrá dificultad de aprendizaje en el momento que se requiera de las competencias, para aprender los contenidos establecidos en el currículo para formación docente que incluye resolución de problemas y operaciones en el conjunto de números reales y complejos, cálculo y aplicación de funciones, utilización de sistemas posicionales, resolver problemas de álgebra en vectores y matrices, calcular los elementos de sucesiones, aplicación de teoremas de geometría y trigonometría para resolver problemas.

En geometría analítica, el cálculo de secciones cónicas. Utilización del cálculo integral y diferencial en la solución de problemas.

Además, el currículo contempla la construcción de gráficos, geometría en coordenadas y transformaciones geométricas que permite la gráfica de funciones, solución de sistemas de ecuaciones, transformaciones inversas, producto de transformaciones, matrices, cálculo de expresiones algebraicas, resolución de sistemas de ecuaciones.

Además de la axiomatización de la geometría euclidiana y sus teoremas ejercitando el método deductivo. La geometría métrica con sus medidas de longitud, ángulos y superficies, estructuras algebraicas, así como la introducción de sistemas de numeración de base distinta de 10.

13 Conclusiones y recomendaciones

13.1 Conclusiones

- ❖ Al llevar a cabo el estudio sobre las competencias en matemática al grupo de estudiantes que ingresar a la carrera de magisterio se determinó que existe debilidad en las mismas.

- ❖ En el grupo sujeto de estudio, la debilidad en la competencia matemática evidenciada una falta de apropiación y construcción de conocimientos en matemática establecidos en el currículo. Esto afecta de manera directa a los estudiantes de magisterio su formación académica en matemática y otras ciencias y por ende su calidad como profesional.

- ❖ Dado la debilidad determinada en este estudio sobre las competencias matemáticas se evidencia falta de estrategias de enseñanza y aprendizaje que permitan alcanzar un nivel aceptable de desarrollo de competencias matemáticas que permitan un aprendizaje significativo de la matemática.

- ❖ Como consecuencias de los resultados en materia de competencias matemáticas producto de la presente investigación, se evidencia falta de uniformidad en implementar estrategias por parte de instituciones educativas para evaluar el logro de las competencias matemáticas en los estudiantes que tienen a su cargo.

13.2 Recomendaciones

- ❖ Como resultado de la presente investigación, se recomienda aplicar pruebas diagnósticas para dar seguimiento en el logro de las competencias matemáticas en los estudiantes que se tienen a cargo.

- ❖ Se recomienda establecer un curso propedéutico sobre matemática que incluya los contenidos necesarios que ayuden a los estudiantes a adquirir los contenidos necesarios durante noviembre y enero de cada año para alcanzar las competencias en matemática.

- ❖ Durante el desarrollo del curso de matemática para los estudiantes de la carrera de magisterio elaborar guías de estudio que permitan reforzar el logro de las competencias.

- ❖ Se recomienda la socialización de la presente investigación con las instituciones educativas de donde provienen los estudiantes de la carrera de magisterio para comunicar los resultados para que establezcan lineamientos que permitan verificar periódicamente la ejecución del currículo.

- ❖ Establecer un curso taller con los docentes que imparten el curso de matemática para establecer estrategias de educativas utilizando medios electrónicos como el internet para el logro de las competencias.

Referencias bibliográficas

Abrantes, P (2004). *La actividad matemática en el aula*. España: Editorial GRAO.

Alcalá, M. (2002). *La construcción del lenguaje matemático*. España: Editorial GRAO.

Argueta Hernández, B. Villareal, Beatriz (Compiladora) (2009) *Desafíos de la Educación y la Formación Docente*. Universidad de San Carlos de Guatemala, Escuela de Formación de Profesores de enseñanza Media, EFPEM, Guatemala.

Arroyo Valenciano, J. (2001) *Incidencia de los indicadores en la calidad de educación*. Editorial de la Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.

Atorresi, A. (2010). *Compendio de lo manuales del SERCE*. Chile: Editorial OREALCE/UNESCO.

Ausubel, D. (1983) *Psicología Educativa, Un punto de vista cognoscitivo*. México: Editorial Trillas.

Ausubel, D. (2002) *Adquisición y Retención del Conocimiento, Una perspectiva cognitiva*. España: Editorial Paídos.

Balcázar Nava, P. (2005) *Investigación cualitativa*. México: Editorial Mcgrawhill.

Beltrán, J (1995). *Psicología de la Educación*. España: Editorial Boixaeru universitaria.

Benejam, P. Comes, P. Quinquer, D. (2002) *Enseñar y Aprender*. España: Editorial Horsori.

Bishop, G. (2000). *Matemática y Educación*. España: Editorial GRAO.

Blasco Mira, J. Pérez Turpín, J. (2007) *Metodologías en la investigación de las Ciencias de la Actitud Física y el Deporte*. España: Editorial Club Universitario.

Cano García, E. (2007) *El desarrollo de competencias en la formación del profesorado*. España: Editorial Ministerio de Educación.

Coll, C. Martín, E. Miras, M. Onrubia, J. Solé I. Zabala, A. (2007) *El constructivismo en el aula*. España: Editorial GRAO.

D' amore, B. (2005) *Bases Filosóficas, Pedagógicas, Epistemológicas y Conceptuales de la Didáctica de la Matemática*. México: Editorial Reverté.

Díaz Alcaraz, F. (2002) *Didáctica y Currículo: un enfoque constructivista*. España: Editorial, Ediciones de la Universidad de Castilla.

Dienes, Z. (1997) *Propuesta para una renovación de la enseñanza de las matemáticas a nivel elemental*. España: Editorial, Fundación Infancia y aprendizaje.

Gómez Chacón, I. (2005) *Educación Matemática y formación de profesores*. España: Editorial Publicaciones de la Universidad de Deusto.

Gómez Chacón, I (2000) *Matemática Emocional*. Editorial Narcea, España.

Gómez, M (2006) *Introducción a la Metodología de la Investigación Científica*. Argentina: Editorial, Brujas.

Goñi, J. (2000) *El currículum de matemática en los inicios del siglo XX*. España: Editorial GRAO.

Goñi Zabala, J. (2008) *El desarrollo de la competencia matemática*. España: Editorial GRAO.

Goñi, M. (2011). *Didáctica de las Matemáticas*. España: Editorial GRAO.

Gordó, G. (2010). *Centro Educativos: ¿Islas o nodos?* España: Editorial GRAO.

Hernández Sampieri, R. Fernández, C. Baptista, L. (2003) *Metodología de la Investigación*. 3ª. ed. México: Editorial McGraw-Hill.

Hernández, F. (1997) *La enseñanza de las matemáticas en el primer ciclo de la escuela primaria*. España: Editorial Servicio de publicaciones de la Universidad de Muria.

Klingler, C. (2003) *Psicología Cognitiva: Estrategias en la práctica docente*. México: Editorial McGraw-Hill.

Martínez Amaya, R. (2002) *Diagnóstico Pedagógico, Fundamentos Teóricos*. España: Editorial Universidad de Oviedo.

Medina Díaz, M. (2001) *Evaluación del Aprendizaje Estudiantil*. Puerto Rico: Editorial Isla Negra.

Méndez, Z. (2004) *Aprendizaje y Cognición*. 9ª. ed. Costa Rica: Editorial EUNED.

Mollá, R. (2006) *Diagnóstico Pedagógico*. 2ª. ed. España: Editorial Ariel.

Mora Hernández, L. (2007) *Evaluación Diagnóstica en la atención de estudiantes con necesidades especiales*. Costa Rica: Editorial EUNED.

Nortes Checá, A. (1993). *Un modelo de evaluación diagnóstica en matemática*. España: Editorial Poblagrafic.

Ortiz Rodríguez, F. (2001). *Matemática, Estrategias de enseñanza y aprendizaje*. México: Editorial Pax.

Rico, L. (2000). *La Educación matemática en la enseñanza secundaria*. España: Editorial Horsori.

Rozo Sandoval, C. (2003) *Investigación educativa*. Colombia: Editorial Ladiprint.

Santaló, L. (1997) *Enfoques: Hacia una didáctica humanista de la matemática*. 3ª. ed. Argentina: Editorial Troquel.

Stassen Berger, K. (2007) *Psicología del desarrollo: infancia y adolescencia*. 7ª. ed. España: Editorial Medica Panamericana.

ITamayo, M. (2005) *Metodología formal de la Investigación Científica*. 2ª. ed. México: Editorial Limusa.

Tornimbeni, S. (2008). *Introducción a la Psicometría*. Argentina: Editorial Paidós.

Tribó, G. (2005) *Investigación en Profesorado*. España: Editorial Horsoi.

Valera Villegas, G. (2002). *Pedagogía de la Alteridad*. Venezuela: Editorial Impramatur.

Villar Angulo, L (1996). Evaluación de programas de formación permanente para la función administrativa. España: Editorial Grafitrés.

Woolfolk, A. (2006) *Psicología Educativa*. México: Editorial Pearson.

Otras Referencias

Ministerio de Educación de El Salvador (2006), Sistema de Evaluaciones para la Educación Básica y Media (SINEA).

Ministerio de Educación de Guatemala (2006), Sistema Nacional de Evaluación e Investigación Educativas (SINEIE)

Ministerio de Educación de Guatemala (2007), Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa. Müller, Luisa Fernanda

Universidad de San Carlos de Guatemala (2008), unidad académica avaladora: Facultad de Ingeniería. Castillo Montes, Mayra Virginia, Propuesta Socio-participativa para el aprendizaje de la matemática, como una alternativa a la enseñanza tradicional

Ministerio de Educación de Guatemala (2008). Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa-DIGEDUCA- Moreno, Mario. Evaluación de Graduandos. Informe Técnico de Resultados.

Ministerio de Educación de Guatemala (2008). Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa-DIGEDUCA-. Müller Duran, Luisa Fernanda. Informe Técnico de Factores Asociados al Rendimiento escolar de Graduandos, de Acuerdo a la Evaluación Nacional de Lectura y Matemática 2008

Ministerio de Educación de Guatemala (2009). Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa. Müller, Luisa Fernanda. Informe de Resultados de las evaluaciones aplicadas a docentes en el año 2008

Fundación para el Desarrollo de Guatemala (2009-2010). Foro Económico Mundial –WEF- (The World Economic Forum) Informe de Índice de Competitividad Global. Zapata, Juan Carlos.

Ministerio de Educación de Guatemala (2008). Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa. Müller, Luisa Fernanda. Informe Ejecutivo de la Evaluación Muestral de Primaria. Logros en Matemática y Lectura

Ministerio de Educación de Guatemala (2009). Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa. Müller, Luisa Fernanda. Informe Evaluación de Homologación para Carreras del Nivel Medio 2009.

Documentos

COLL, César; MAURI, Teresa; ONRUBIA, Javier (2006). «*Análisis y resolución de casos-problema mediante el aprendizaje colaborativo*». En: Antoni BADIA (coord.). Enseñanza y aprendizaje con TIC en la educación superior [monográfico en línea]. Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC). Vol. 3, n.º 2. UOC. [Fecha de consulta: 30/09/2011 <http://www.uoc.edu/rusc/3/2/dt/esp/coll_mauri_onrubia.pdf> ISSN 1698-580X] Esta obra está bajo la licencia Reconocimiento-No Comercial-Sin Obra Derivad.

PISA (2003). Marcos Teóricos: Conocimientos y destrezas Matemática, Lectura, Ciencias y solución de problemas. Ministerio de Educación y Ciencia, España.

En CD Rom

Ministerio de Educación (2007) Currículum Nacional Base para la formación de docentes del nivel primario. Guatemala.

Ministerio de Educación (2008) Currículum Nacional Base Ciclo Básico del Nivel medio. 2ª. ed. Guatemala

UNESCO (2000) *Educación científica, Tecnológica y Matemática: Una perspectiva Global*. Boletín Internacional volumen XXV, Número 3-4 2000, en formato PDF.

Páginas electrónicas

García Cueto, Eduardo. *Teoría de respuesta de Items*. Ubicado en <http://books.google.com.gt/books?id=JfaKl4a5xBgC&pg=PA205&lpg=PA205&dq=Rasch+oTeor%C3%ADa+de+respuesta+al+%C3%ADtem&source>. Consultado el 30 de noviembre de 2009.

Grajales, Tevni. *Tipos de investigación* (2004). Ubicado en <http://tgrajales.net/investipos.pdf>. visitado el 1 de diciembre de 2009.

Socas Robayna, Matín M. *Dificultades, obstáculos y errores en el aprendizaje de las Matemáticas.*(1997). Ubicado en <http://cumbia.ath.cx:591/pna/Archivos/SocasM97-2532.PDF>. Consultado el 09 de diciembre de 2009.

Apéndices

I Prueba diagnóstica

Instrucciones Generales: Lea detenidamente cada uno de los siguientes planteamientos, seguidamente seleccione y subraye la opción correcta. Solamente una de las cinco opciones corresponde a la respuesta correcta. Si se equivoca utilice corrector tipo pluma. Si necesita realizar operaciones utilice las hojas adicionales que le serán proporcionadas

1) El resultado de efectuar $2+3*4-5*2-12$ es

A) 26 B) 18 C) -6 D) 20 E) -8

2) De los siguientes números ¿Cuál es el menor?

A) -7 B) $\frac{2}{3}$ C) -0.75 D) 0 E) 4

3) ¿Cuál de los siguientes números es divisible entre 9?

A) 109 B) 207 C) 960 D) 29 E) 599

4) ¿Cuál es el recíproco de $\frac{2}{3}$?

A) 2.3 B) $-\frac{2}{3}$ C) $\frac{3}{2}$ D) 3.2 E) $-\frac{3}{2}$

5) Me otorgaron un préstamo de 4.25% mensual. ¿Cuánto debo pagar por quetzal mensualmente?

A) Q.0.425 B) Q.425 C) Q.0.00425 D) Q.0.0425 E) Q.425

6) ¿Cuál de las siguientes fracciones es equivalente a $\frac{36}{60}$?

A) $\frac{6}{10}$ B) $\frac{3}{5}$ C) $\frac{18}{30}$ D) $\frac{9}{10}$ E) A y C son correctas

7) Los lados más pequeños de un triángulo rectángulo miden 3 y 4. ¿Cuánto mide el lado más largo?

A) 5 B) 10 C) 2 D) 3.4 E) Ninguna es correcta

8) Tres números enteros consecutivos suman 144, el número mediano es

A) 48 B) 47 C) 46 D) 42 E) 45

9) El resultado de la multiplicación de $(x+5)(x-3)$ es:

- A) $x^2 - 15$ B) $x^2 + 2x - 15$ C) $-x^2 - 2x - 15$ D) $x^2 - 8x - 15$ E) $x^2 + 8x + 15$

10) De los siguiente números, ¿Cuál de ellos tiene raíz cuadrada exacta?

- A) 324 B) 225 C) -169 D) 211 E) 44

11) Cuando se quiere obtener tres números enteros consecutivos cuya suma se 159, ¿cuál de las siguientes expresiones puede dar la respuesta correcta?

- A) $X+3=159$ B) $3x=159$ C) $3(x+x+x)=159$ D) $3x+3=159$ E) A y C son correctas

12) 8 personas construyen una pared en 6 horas. ¿Cuánto tardarán 12 personas en realizar el mismo trabajo y al mismo ritmo?

- A) 16 horas B) 4 horas C) 6 horas D) 10 horas E) 8 horas

13) ¿Cuál es el número que sigue en la sucesión numérica? 5, 9, 18, 34, 59...

- A) 95 B) 84 C) 99 D) 92 E) 97

14) ¿Cuál es la solución correcta para la ecuación: $(x + 6)^2 = 81$?

- A) 4 B) -15 C) 3 D) -8 E) B y C son correctas

15) ¿A cómo debo vender lo que me ha costado Q.10,305.00 para ganar Q.2,506.00?

- A) Q.12,811. B) Q.12,901.00 C) Q. 7799.00 D) Q. 1501.00 E) Q. 13.811.00

16) Al simplificar la siguiente expresión: 4^{-2} ¿Cuál de las siguientes opciones es la respuesta correcta?

- A) +2 B) +1/2 C) -1/2 D) 1/16 E) Ninguna es correcta

17) Dados los siguientes conjuntos $N = \{1,3,5,7,9\}$ $M = \{2,3,4,5,6\}$, la intersección de dichos conjuntos corresponde a

- A) {3,4,5} B) {3,5} C) {1,2,3,4,5,6,7,9} D) {5} E) {3,7,5}

II Análisis de la prueba diagnóstica

Ítem 1: El resultado de efectuar $2+3*4-5*2-12$ es
 A) 26 B) 18 C) -6 D) 20 E) -8

Contenido: Sistemas numéricos y operaciones, jerarquía de operaciones

Lo que mide el ítem: La capacidad de aplicar correctamente la jerarquía de operaciones

Competencia: Reproducción, definiciones y cálculos

Nivel cognitivo: conocimientos

Opción correcta: E

Opciones que puede responder el estudiantes	A	B	C	D	E	NR
Porcentaje de estudiantes que seleccionaron la opción	16%	55%	14%	0%	16%	0%

Ítem 2: De los siguientes números ¿Cuál es el menor?
 A) -7 B) $\frac{2}{3}$ C) -0.75 D) 0 E) 4

Contenido: Sistemas numéricos, orden de los números

Lo que mide el ítem: Mide la capacidad de relacionar y clasificar números

Nivel de competencia: Pensamiento matemático, generalización y comprensión

Nivel cognitivo: Análisis

Opción correcta: A

Opciones que puede responder el estudiantes	A	B	C	D	E	NR
Porcentaje de estudiantes que seleccionaron la opción	18%	2%	31%	41%	4%	4%

Ítem 3: ¿Cuál de los siguientes números es divisible entre 9?

A) 109 B) 207 C) 960 D) 29 E) 599

Contenido: Sistemas numéricos. Aritmética, criterios de divisibilidad

Lo que mide el ítem: Mide la capacidad de aplicar conocimientos de divisibilidad en simplificación de números.

Nivel de competencia: conexiones e integración para resolver problemas

Nivel cognitivo: Análisis

Opción correcta: B

Opciones que puede responder el estudiantes	A	B	C	D	E	NR
Porcentaje de estudiantes que seleccionaron la opción	14%	55%	8%	16%	4%	4%

Ítem 4: ¿Cuál es el recíproco de $2/3$?

A) 2.3 B) $-2/3$ C) $3/2$ D) 3.2 E) $-3/2$

Contenido: sistemas numéricos, aritmética

Lo que mide el ítem: Mide la capacidad de identificar elementos para efectuar operaciones con números.

Nivel de competencia: Pensamiento matemático, generalización y comprensión.

Nivel cognitivo: conocimiento.

Opción correcta: C

Opciones que puede responder el estudiantes	A	B	C	D	E	NR
Porcentaje de estudiantes que seleccionaron la opción	29%	25%	25%	12%	4%	8%

Ítem 5: Me otorgaron un préstamo de 4.25% mensual. ¿Cuánto debo pagar por quetzal mensualmente?

- A) Q.0.425 B) Q.425 C) Q.0.00425 D) Q.0.0425
E) Q.425

Contenido: Sistemas Numéricos (Porcentaje)

Lo que mide el ítem: Mide la capacidad de resolver problemas que implica el cálculo de porcentaje.

Nivel de competencia: Pensamiento matemático, generalización y comprensión.

Nivel cognitivo: Análisis.

Opción correcta: D

Opciones que puede responder el estudiantes	A	B	C	D	E	NR
Porcentaje de estudiantes que seleccionaron la opción	16%	57%	2%	4%	14%	8%

Ítem 6: ¿Cuál de las siguientes fracciones es equivalente a $\frac{36}{60}$?

- A) $\frac{6}{10}$ B) $\frac{3}{5}$ C) $\frac{18}{30}$ D) $\frac{9}{10}$ E) A y C son correctas

Contenido: Sistemas Numéricos (Aritmética)

Lo que mide el ítem: Mide la capacidad de expresar equivalencias en términos de fracción.

Nivel de competencia: Conexiones e integración para la resolución de problemas

Nivel cognitivo: Comprensión

Opción correcta: B

Opciones que puede responder el estudiantes	A	B	C	D	E	NR
Porcentaje de estudiantes que seleccionaron la opción	16%	57%	2%	4%	14%	8%

Ítem 7: Los lados más pequeños de un triángulo rectángulo miden 3 y 4. ¿Cuánto mide el lado más largo?

A) 5 B) 10 C) 2 D) 3.4 E) Ninguna es correcta

Contenido: Geometría (Teorema de Pitágoras)

Lo que mide el ítem: Mide la capacidad de medir aplicación de teoremas relativos a los triángulos.

Nivel de competencia: Pensamiento matemático, generalización y comprensión.

Nivel cognitivo: Análisis.

Opción correcta: A

Opciones que puede responder el estudiante	A	B	C	D	E	NR
Porcentaje de estudiantes que seleccionaron la opción	43%	6%	2%	0%	43%	6%

Ítem 8: Tres números enteros consecutivos suman 144, el número mediano es

A) 48 B) 47 C) 46 D) 42 E) 45

Contenido: Algebra y Funciones (Ecuaciones)

Lo que mide el ítem: Mide la habilidad de plantear la ecuación que sirva para resolver un problema, esto implica, como paso fundamental, definir la variable en términos de lo que se pregunta en el problema.

Nivel de competencia: Pensamiento matemático, generalización y comprensión.

Nivel cognitivo: Análisis.

Opción correcta: B

Opciones que puede responder el estudiante	A	B	C	D	E	NR
Porcentaje de estudiantes que seleccionaron la opción	49%	2%	20%	16%	2%	12%

Ítem 9: El resultado de la multiplicación de $(x+5)(x-3)$ es

A) $x^2 - 15$ B) $x^2 + 2x - 15$ C) $-x^2 - 2x - 15$ D) $x^2 - 8x - 15$ E) $x^2 + 8x + 15$

Contenido: Algebra y Funciones (Algebra: operaciones de expresiones algebraicas)

Lo que mide el ítem: Mide la habilidad de operar expresiones algebraicas.

Nivel de competencia: Reproducción, definiciones y cálculos

Nivel cognitivo: Comprensión.

Opción correcta: B

Opciones que puede responder el estudiante	A	B	C	D	E	NR
Porcentaje de estudiantes que seleccionaron la opción	75%	14%	2%	4%	4%	2%

Ítem 10: De los siguientes números ¿Cuál de ellos tiene raíz cuadrada exacta?

A) 324 B) 225 C) 162 D) 211 E) 44

Contenido: Algebra y Funciones (Radicación)

¿Qué mide el ítem? Mide la capacidad de operar correctamente expresiones con radicales.

Nivel de competencia: Reproducción, definiciones y cálculo

Nivel cognitivo: Conocimiento.

Opción correcta: B

Opciones que puede responder el estudiante	A	B	C	D	E	NR
Porcentaje de estudiantes que seleccionaron la opción	37%	12%	0%	8%	39%	4%

Ítem 11: Cuando se quiere obtener tres números enteros consecutivos cuya suma es 159, ¿Cuál de las siguientes expresiones puede dar la respuesta correcta?

A) $X+3=159$ B) $3x=159$ C) $3(x+x+x)=159$ D) $3x+3=159$ E) A y C son correctas

Contenido: Algebra y Funciones (Álgebra)

Lo que mide el ítem: Mide la capacidad de plantear la ecuación que resuelve un problema.

Nivel de competencia: Pensamiento matemático, generalización y comprensión.

Nivel cognitivo: Utilización.

Opción correcta: D

Opciones que puede responder el estudiante	A	B	C	D	E	NR
Porcentaje de estudiantes que seleccionaron la opción	4%	20%	33%	12%	27%	4%

Ítem 12: 8 personas construyen una pared en 6 horas. ¿Cuánto tardarán 12 personas en realizar el mismo trabajo y al mismo ritmo?

A) 16 horas B) 4 horas C) 6 horas D) 10 horas E) 8 horas

Contenido: Sistemas numéricos, Proporcionalidad

Lo que mide el ítem: Mide la habilidad de resolver problemas que implican el empleo de proporcionalidad.

Nivel de competencia: Conexiones e integración para la resolución de problemas

Nivel cognitivo: Utilización.

Opción correcta: B

Opciones que puede responder el estudiantes	A	B	C	D	E	NR
Porcentaje de estudiantes que seleccionaron la opción	10%	75%	10%	2%	2%	2%

Ítem 13: ¿Cuál es el número que sigue en la sucesión numérica? 5, 9, 18, 34, 59...

A) 95 B) 84 C) 99 D) 92 E) 97

Contenido: Sistemas numéricos, orden de los números

Lo que mide el ítem: Mide la capacidad de relacionar y clasificar números

Nivel de competencia: Pensamiento matemático, generalización y comprensión

Nivel cognitivo: Análisis.

Opción correcta: A

Opciones que puede responder el estudiantes	A	B	C	D	E	NR
Porcentaje de estudiantes que seleccionaron la opción	8%	76%	8%	2%	6%	0%

Ítem 14: ¿Cuál es la solución correcta para la ecuación: $(x + 6)^2 = 81$?

A) 4 B) -15 C) 3 D) -8 E) B y C son correctas

Contenido: Álgebra resolución de ecuaciones.

Lo que mide el ítem. El ítem mide la habilidad para resolver ecuaciones donde se aplican raíces.

Nivel de competencia: Reproducción, definiciones y cálculo

Nivel cognitivo: Conocimiento.

Opción correcta: C

Opciones que puede responder el estudiantes	A	B	C	D	E	NR
Porcentaje de estudiantes que seleccionaron la opción	14%	16%	33%	14%	18%	6%

Ítem 15: ¿A cómo debo vender lo que me ha costado Q.10,305.00 para ganar Q.2,506.00?

A) Q.12, 811. B) Q.12,901.00 C) Q. 7799.00 D) Q. 1501.00 E) Q. 13.811.00

Contenido: Sistemas Numéricos (Aritmética: Problemas)

Lo que mide el ítem: Mide la habilidad de resolver problemas que implique el uso de operaciones básicas.

Nivel de competencia: Conexiones, definiciones y cálculos

Nivel cognitivo: Comprensión.

Opción correcta: A

Opciones que puede responder el estudiantes	A	B	C	D	E	NR
Porcentaje de estudiantes que seleccionaron la opción	67%	4%	8%	8%	12%	2%

Ítem 16: Al simplificar la siguiente expresión: 4^{-2} ¿Cuál de las siguientes opciones es la respuesta correcta?

A) +2 B) +1/2 C) -1/2 D) 1/16 E) Ninguna es correcta

Contenido: Sistemas Numéricos (Aritmética: teoremas de potencias)

Lo que mide el ítem: Mide la habilidad de aplicar reglas de la potenciación.

Nivel de competencia: Reproducción, definiciones y cálculo

Nivel cognitivo: Conocimiento.

Opción correcta: D

Opciones que puede responder el estudiantes	A	B	C	D	E	NR
Porcentaje de estudiantes que seleccionaron la opción	25%	2%	2%	14%	25%	2%

<p>Ítem 17: Dados los siguientes conjuntos $N = \{1,3,5,7,9\}$ $M = \{2,3,4,5,6\}$, la intersección de dichos conjuntos corresponde a</p> <p>A) $\{3,4,5\}$ B) $\{3,5\}$ C) $\{1,2,3,4,5,6,7,9\}$ D) $\{5\}$ E) $\{3,7,5\}$</p>

Contenido: Sistemas Numéricos (Conjuntos)

Lo que mide el ítem: Mide la habilidad de aplicar operaciones entre conjuntos.

Nivel de competencia: Reproducción, definiciones y cálculo

Nivel cognitivo: Conocimiento.

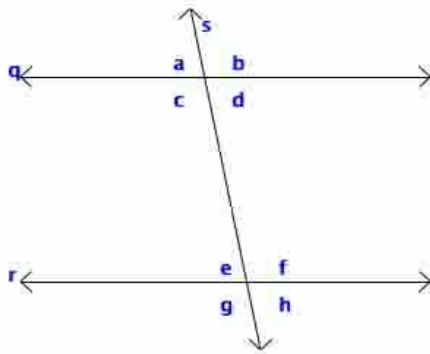
Opción correcta: B.

Opciones que puede responder el estudiantes	A	B	C	D	E	NR
Porcentaje de estudiantes que seleccionaron la opción	4%	59%	35%	0%	25%	2%

III PROBLEMAS-CASO: ESTUDIANTES

Instrucciones Generales: Lea detenidamente cada uno de los problemas planteados. Analice con sus compañeros el problema y busque ideas comunes para formular soluciones. Verifique que cada uno de los integrantes interpreta el problema, luego resuelva con el grupo el problema. Si necesita realizar operaciones utilice las hojas adicionales que le serán proporcionadas

Problema 1



Si $q \parallel r$, $\sphericalangle a = 38^\circ$, ¿Cuánto vale $\sphericalangle h$ y $\sphericalangle g$?

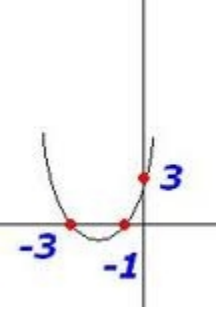
Contenido: Formas patrones y relaciones. Geometría: Teoremas sobre ángulos.

Lo que mide el problema: Conocimiento y aplicación del teorema de ángulos internos alternos, ángulos opuestos por el vértice y ángulos complementarios, además de identificar paralelismo y recta secante.

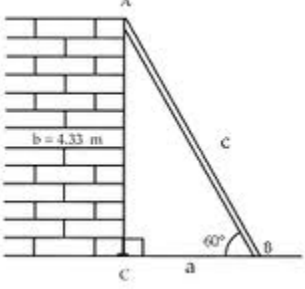
Competencia: Reproducción, definiciones y cálculo.

Nivel: Utilización.

Problema 2

<p>La grafica adjunta muestra el recorrido de un mosquito de laboratorio cuando vuela. La caja de vidrio donde se encuentra tiene dibujado un plano cartesiano.</p>	
<p>De acuerdo a la grafica, que tipo de movimiento realiza</p>	<p>Con los datos que se proporcionan escriba la ecuación que identifica al vuelo del mosquito.</p>
<p>Contenido: Algebra y funciones (Ecuaciones cuadráticas)</p> <p>Lo que mide el problema: Conocimiento y aplicación de las coordenadas cartesianas, conocimiento de solución de ecuaciones cuadráticas y planteamiento de ecuaciones.</p> <p>Competencia: Pensamiento matemático, generalización y comprensión.</p> <p>Nivel: Resolución de problemas.</p>	

Problema 3

	<p>Un viga recostada en una pared de 5.33 m de altura forma un ángulo $=68^\circ$ con el suelo, tal como lo muestra la figura.</p>
<p>Utilizando funciones trigonométricas, encuentre:</p> <p>El largo de la viga</p> <p>El ángulo que forma con la pared.</p> <p>La distancia que hay entre la base de la viga y la pared.</p>	
<p>Contenido: Trigonometría, funciones, triángulo rectángulos</p> <p>Lo que mide el problema: Conocimiento y aplicación de las funciones trigonométricas y teoremas relacionados a los ángulos de un triángulo en la solución de problemas</p> <p>Competencia: Pensamiento matemático, generalización y comprensión.</p> <p>Nivel: Análisis, utilización, resolución de problemas.</p>	

Problema 4

Juan tiene escases de agua y necesita todos los días llenar un tonel para uso diario. El tonel de plástico tiene 0.90 m de altura y 54 cm de diámetro. El llenado lo hace con una cubeta de plástico que mide 0.3 m de altura y 28 cm de diámetro. Ver figura.



1) ¿Qué cantidad litros de agua le caben al tonel?

2) ¿Con cuántas cubetas agua se requieren para llenar el tonel?



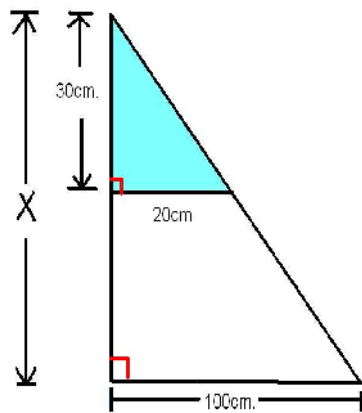
Contenido: Formas patrones y relaciones: áreas, volúmenes, sistema de medidas.

Lo que mide el problema: Conocimiento y aplicación por medio del cálculo en medidas de volúmenes y conversiones.

Competencia: Conexión e integración para la solución de problemas.

Nivel: Utilización, Resolución de problemas.

Problema 5



La figura adjunta muestra en la parte sombreada el área de un parque de la colonia, pero debido a gestiones que realizaron los vecinos, la municipalidad de la comunidad les otorgo un espacio contiguo. determine la longitud X que corresponde al lado del parque que da a la calle.

Contenido: Formas patrones y relaciones. Geometría (Semejanza de triángulos para la solución de problemas)

Lo que mide el problema: Conocimiento y aplicación de teoremas relacionados con semejanza, y aplicación en objetos que tienen la misma forma pero diferente medida.

Competencia: Conexión e integración para la solución de problemas.

Nivel: Utilización, resolución de problemas.

IV FORMATO DE OBSERVACION EN LA RESOLUCIÓN PROBLEMA-CASOS: ALUMNOS

Instrucciones Generales: Observe si en la ejecución de las acciones que se enuncian, el estudiante que participa las realiza. Debe marcar con una “X” el cumplimiento en la columna correspondiente, así mismo es importante anotar las observaciones pertinentes.

N o.	Acciones	Registro de cumplimiento		Observaciones
		Si	No	
1	Analiza con sus compañeros el problema y busca ideas en común.			
2	Razona en base a los aportes del grupo y formula soluciones.			
3	Verifica que el grupo interpreta el problema.			
4	Indica a los integrantes del grupo respuestas contextualizadas.			
5	Resuelve correctamente el problema.			

V GUIA DE ENTREVISTA GRUPO FOCAL CATEDRÁTICOS QUE IMPARTEN MATEMÁTICA

- A. ¿Por qué es importante la competencia matemática en las estudiantes de magisterio?
- B. ¿Cuáles son las competencias que debe poseer un estudiante al iniciar la carrera de magisterio de educación primaria?
- C. ¿Qué es lo más importante en una la competencia matemática?
- D. ¿Dónde se aplican más las estrategias de cálculo?
- E. ¿Cuál es la importancia de la competencia de cálculo?
- F. En relación al Álgebra, ¿Cuál es su importancia y qué competencias debe de poseer el estudiante?
- G. ¿Es importante el lenguaje algebraico?
- H. ¿Qué otras competencias debe poseer el estudiante que desee estudiar magisterio?