

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ciencias y Humanidades



*Excelencia que trasciende*

DELVALLE  
GRUPO EDUCATIVO

Estudio de caso de instituciones educativas privadas en la Ciudad de Guatemala sobre el conocimiento de los estudiantes en tópicos de matemática incluidos en el CNB.

Trabajo de Graduación modalidad de Tesis presentado por

Jacqueline Karin Marek

para optar al grado de Licenciada en Matemática

Guatemala

2018



Estudio de caso de instituciones educativas privadas en la Ciudad de Guatemala sobre el conocimiento de los estudiantes en tópicos de matemática incluidos en el CNB.

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ciencias y Humanidades



*Excelencia que trasciende*

DELVALLE  
GRUPO EDUCATIVO

Estudio de caso de instituciones educativas privadas en la Ciudad de Guatemala sobre el conocimiento de los estudiantes en tópicos de matemática incluidos en el CNB.

Trabajo de Graduación modalidad de Tesis presentado por

Jacqueline Karin Marek

para optar al grado de Licenciada en Matemática

Guatemala  
2018

Vo. Bo.:

(f)   
Nancy Zurita Villagrán

Tribunal Examinador:

(f)   
Nancy Zurita Villagrán

(f)   
Amalia Ruballos

(f)   
Mariela Zelada

Fecha de aprobación: Guatemala, 27 de mayo de 2018

# ÍNDICE

Lista de cuadros.....	iv
Lista de gráficas .....	vi
RESUMEN.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	3
A. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN .....	3
B. JUSTIFICACIÓN .....	3
C. OBJETIVO GENERAL.....	4
D. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	4
III. MARCO TEÓRICO .....	7
A. EL CURRÍCULUM NACIONAL BASE (CNB) .....	7
B. HISTORIA DE LA EDUCACIÓN .....	10
1. Comunidad Primitiva.....	11
2. Comunidad Esclavista .....	11
3. Comunidad Feudal .....	12
4. Comunidad Capitalista Actual .....	12
C. FUNDAMENTO LEGAL DE ESTA INVESTIGACIÓN .....	14
D. EVALUACIÓN CURRICULAR .....	16
1. Concepto de evaluación curricular .....	17
2. Importancia, alcances y limitaciones de la evaluación curricular.....	18
3. Operaciones fundamentales para dirigir la evaluación curricular.....	18
4. Tipos de evaluación curricular según Stufflebeam .....	18
5. Evaluación curricular interna y externa .....	19
6. Metodología de la evaluación curricular .....	19
E. SITUACIÓN ACTUAL.....	20
IV. VARIABLES DEL ESTUDIO.....	29
V. ALCANCE DEL ESTUDIO .....	31

A.	TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	31
B.	ALCANCE .....	31
C.	MATERIALES Y MÉTODOS .....	31
1.	Criterios de inclusión y exclusión.....	31
2.	Tipo de análisis.....	32
3.	Instrumentos utilizados .....	32
4.	Plan de recolección de la información.....	53
5.	Limitantes y problemas.....	54
VI.	PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....	55
A.	RESULTADOS DE LOS DATOS GENERALES DE ESTUDIANTES .....	55
B.	RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE 6TO PRIMARIA .....	58
C.	RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE 3ERO BÁSICO.....	62
D.	RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE 5TO BACHILLERATO .....	65
E.	VINCULACIÓN CUALITATIVA/CUANTITATIVA ENTRE LA NOTA NUMÉRICA DE LA PRUEBA COMPLEMENTARIA Y LAS CATEGORÍAS DE EVALUACIÓN SEGÚN EL CNB .....	68
F.	RESULTADOS DE LA ENCUESTA DE CUMPLIMIENTO DEL CNB POR PARTE DE LOS DOCENTES.....	70
VII.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	73
VIII.	CONCLUSIONES .....	77
IX.	RECOMENDACIONES .....	79
X.	BIBLIOGRAFÍA.....	81
XI.	ANEXOS .....	83
A.	ANEXO 1 – ACUERDOS MINISTERIALES.....	83
B.	ANEXO 2 – SOLUCIONES Y DISTRIBUCIÓN DE PUNTOS DE LAS PRUEBAS ESCRITAS .....	86
1.	Sexto Primaria.....	86
2.	Tercero Básico.....	91
3.	Quinto Bachillerato.....	99

## Lista de cuadros

Cuadro 1. Desempeño de Matemáticas por departamento .....	23
Cuadro 2. Porcentaje de Logro en Matemáticas de tercero básico por años, según municipios de Guatemala .....	25
Cuadro 3. Estadística descriptiva 6to Primaria.....	61
Cuadro 4. Estadística descriptiva 3ero Básico.....	64
Cuadro 5. Estadística descriptiva 5to Bachillerato .....	68
Cuadro 6. Acuerdo Ministerial No. 35 .....	83





## Lista de gráficas

Gráfica 1. Niveles de desempeño .....	21
Gráfica 2. Logro en Matemática a nivel nacional.....	21
Gráfica 3. Desempeño en Matemáticas a nivel nacional .....	22
Gráfica 4. Logro en Matemática según sexo .....	22
Gráfica 5. Porcentaje nacional de estudiantes que alcanzan el Logro en Matemáticas .....	24
Gráfica 6. Desempeño nacional en Matemáticas 2013.....	24
Gráfica 7. Desempeño en Matemáticas según sexo.....	25
Gráfica 8. Logro nacional en matemática por años .....	26
Gráfica 9. Porcentaje de resultados por niveles de desempeño en Matemática.....	26
Gráfica 10. Porcentaje de Logro por sexo .....	27
Gráfica 11. Porcentaje de estudiantes que alcanzaron el Logro en Matemáticas por departamento .....	27
Gráfica 12. Distribución de sexo de los estudiantes evaluados .....	52
Gráfica 13. Número de estudiantes de los diferentes establecimientos .....	55
Gráfica 14. Número de estudiantes por religión.....	56
Gráfica 15. Número de estudiantes por número de idiomas.....	56
Gráfica 16. Número de estudiantes por grado .....	57
Gráfica 17. Promedio ponderación final por sexo .....	57
Gráfica 18. Promedio de notas por grado por establecimiento.....	58
Gráfica 19. Promedio de resultados por problema por sexo.....	59
Gráfica 20. Promedio de resultados por problema por colegio .....	60
Gráfica 21. Promedio de resultados por problema por religión.....	60
Gráfica 22. Promedio de resultados por problema por número de idiomas.....	61
Gráfica 23. Promedio de resultados por problema por sexo.....	62
Gráfica 24. Promedio de resultados por problema por colegio .....	63
Gráfica 25. Promedio de resultados por problema por religión.....	63
Gráfica 26. Promedio de resultados por problema por número de idiomas.....	64
Gráfica 27. Promedio de resultados por problema por sexo.....	65
Gráfica 28. Promedio de resultados por problema por colegio .....	66
Gráfica 29. Promedio de resultados por problema por religión.....	66
Gráfica 30. Promedio de resultados por problema por número de idiomas.....	67
Gráfica 31. Desempeño total 6to Primaria .....	68
Gráfica 32. Desempeño total 3ro Básico .....	69

Gráfica 33. Desempeño total 5to Bachillerato.....	69
Gráfica 34. Cumplimiento promedio del CNB por colegio.....	70
Gráfica 35. Cumplimiento promedio del CNB por colegio por grado .....	71
Gráfica 36. Conocimiento por parte de los docentes del CNB.....	72
Gráfica 37. Uso de referencia del CNB por parte de los docentes .....	72

## RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo principal, comprobar por medio de pruebas, diseñadas con rigor científico y matemático para cada nivel de enseñanza, la correcta aplicación de los procedimientos matemáticos específicos del sistema educativo nacional, que reflejen el cumplimiento de la aplicación del CNB del área de Matemática en diferentes instituciones educativas privadas en la Ciudad de Guatemala, que imparten los niveles educativos de Primaria y Medio. Con esto se comprobará también la adquisición de las competencias definidas para el área de matemática. De igual forma se desea comprobar el cumplimiento de impartir los contenidos descritos en el CNB para el área de matemática en los grados de Sexto Primaria, Tercero Básico y Quinto Bachillerato por parte de los docentes de los respectivos centros educativos. Este estudio se realizó en siete instituciones educativas privadas en la ciudad de Guatemala, mediante la aplicación de encuestas para los docentes de los grados seleccionados y de una prueba escrita para los estudiantes de esos grados. Después, se realizó un análisis estadístico de los resultados obtenidos, para llegar a proporcionar información significativa respecto al tema en cuestión.

A lo largo de la investigación se encontró un porcentaje de "Logro" de 16.87% en Sexto Primaria, de 1% en Tercero Básico y de 0% en Quinto Bachillerato, información que, aunque no permite inferir y/o generalizar la realidad actual de todas las instituciones educativas del país, puede ser significativa como motivación de estudios posteriores y más extensos en relación con el tema del presente estudio. Para futuras investigaciones se recomienda utilizar una muestra más grande para poder obtener resultados más exactos, incluir también instituciones públicas y considerar la conveniencia de usar ayudas de memoria que contengan las fórmulas de matemática, correspondientes a los contenidos del área de matemática, en cada uno de los niveles de educación.



# I. INTRODUCCIÓN

Este trabajo de graduación busca, a través de una metodología de aplicación práctica (resolución de prueba matemática escrita), determinar si los estudiantes están logrando y aplican las competencias descritas en el CNB (Curriculum Nacional Base), así como también mostrar el cumplimiento, en porcentaje, que cada institución educativa alcanza. Esto se debe a que se ha observado una creciente propuesta de cursos preuniversitarios para que el estudiante alcance las competencias necesarias para desempeñarse adecuadamente en la Universidad. Lo cual genera, que la Universidad y los estudiantes, tengan que incurrir en costos adicionales y una duplicación de esfuerzos para ambas partes.

El CNB fue diseñado por el Ministerio de Educación y se requirió de un gasto significativo para su elaboración, ya que fue necesario un grupo de profesionales para crearlo. De hecho, el mismo se encuentra en constante revisión y mejoramiento. Debido a esto, es de suma importancia comprobar si el alumnado alcanza las competencias o no.

Se trabajó en tres fases principales: (1) Investigación y diseño del estudio, (2) Recolección de información con base en lo diseñado en la fase anterior y (3) Análisis y elaboración de informes finales para presentación de resultados. Se buscó elaborarlo en estas fases, ya que era necesario validar con el departamento de matemática el estudio y sus instrumentos, previo a aplicarlos en los establecimientos participantes.

Es digno de mención que también fue necesario establecer contacto con un gran número de instituciones educativas para alcanzar la muestra utilizada en el presente trabajo, ya que probablemente debido a que en Guatemala existe una escasa cultura de investigación, entre otras razones que pudieron haber influido y que no fue posible identificar, muchas de las instituciones que fueron contactadas, se negaron a participar en esta investigación.

El presente trabajo se llevó a cabo siguiendo las normas de ética y anonimato requeridos. Se les informó a los estudiantes antes de realizar la prueba escrita de qué se trata y se les ofreció la posibilidad de no participar si no querían. Así como también, buscando proporcionar información útil a las instituciones participantes, se procedió a elaborar un documento exclusivo para cada una de éstas, detallando los puntos de mejora identificados al momento de calificar las pruebas aplicadas a sus estudiantes.

A lo largo de la investigación se encontró un porcentaje de "Logro" de 16.87% en Sexto Primaria, de 1% en Tercero Básico y de 0% en Quinto Bachillerato, información que, aunque no permite inferir y/o generalizar la realidad actual de todas las instituciones educativas del país, puede ser significativa como motivación de estudios posteriores y más extensos en relación con el tema del presente estudio. Para futuras investigaciones se recomienda utilizar una muestra más grande para poder obtener resultados más exactos, incluir también

instituciones públicas y considerar la conveniencia de usar ayudas de memoria que contengan las fórmulas de matemática, correspondientes a los contenidos del área de matemática, en cada uno de los niveles de educación.

Finalmente se aspira a que esta investigación sea punto de partida para una serie de investigaciones que busquen mejorar la educación en Guatemala, ya que es un área que se ha investigado poco y la información actualizada a nivel nacional que la investigación puede generar, será de gran ayuda para las poblaciones escolares del país.

## II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### A. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿En qué medida cumplen los establecimientos educativos privados que imparten los niveles de Educación Primaria y Medio con el CNB para la enseñanza del área de Matemática en la Ciudad de Guatemala?

### B. JUSTIFICACIÓN

El propósito del presente estudio es fundamentalmente realizar una primera aproximación de carácter investigativo, para identificar si se cumple con el CNB para la enseñanza del área de Matemática, en los establecimientos educativos privados que, en la ciudad capital, imparten los niveles de Educación Primaria y Medio. Esta investigación abarca un grupo reducido de establecimientos que voluntariamente aceptaron participar en la misma, para la aplicación de la metodología específica que se describe más adelante, con el propósito de verificar el cumplimiento señalado.

Esta identificación es también importante en vista de que las diferentes universidades del país, tanto privadas como la nacional, han reportado repetidamente a través de los medios de comunicación, deficiencias significativas en los resultados de los exámenes de admisión de los estudiantes de primer ingreso en diferentes asignaturas, entre las que destaca la de Matemática; deficiencias que han llevado a la necesidad de agregar a los planes de estudio de las diferentes carreras, cursos adicionales complementarios en el área de Matemática. Estos cursos se realizan en la actualidad, previo al inicio de las clases regulares de los estudiantes de primer ingreso, buscando generar en este grupo de estudiantes, una plataforma común de conocimiento básico en esta área, que les permita iniciar con mínima desventaja, los estudios universitarios respectivos.

Por eso es necesario definir el apego de la labor educativa al CNB y conocer si se está cumpliendo con la obligatoriedad de enseñanza en el área de Matemática, de acuerdo con el mencionado Currículo Nacional Base, si se diera el caso contrario, podría ser una buena oportunidad para investigaciones futuras, que contribuyan a determinar los motivos por los cuales los estudiantes no alcanzan el nivel deseado de preparación antes de su ingreso a la Universidad.

También se considera necesario complementar lo que durante el estudio manifiesten las instituciones educativas participantes, en relación con la pregunta de investigación, con el conocimiento demostrado por los estudiantes en la realidad, referenciado a las competencias descritas como de grado o de etapa contenidas en el CNB para el área de Matemática, debido a que a través de una prueba de este tipo, se puede



complementar la información proporcionada por las instituciones educativas, ya que los resultados obtenidos por los estudiantes en la misma reflejarán o no las competencias esperadas y definidas como indicadores de logro dentro del CNB.

Ciertamente, los resultados de esa prueba pueden reflejar en alguna medida factores ajenos a los objetivos del presente estudio, por ejemplo: las diversas metodologías de estudio/aprendizaje, la planificación por parte del docente y otros, lo que tendría el valor agregado, con base en los resultados obtenidos en la presente investigación, de poder llegar a evidenciar la necesidad de motivar estudios posteriores con mayor profundidad y extensión, para identificar el grado de implicación e influencia, que sobre el nivel de conocimiento de los alumnos, pudieran tener otros factores ajenos al propósito del presente estudio propiamente dicho y que pudieran caracterizarse a futuro, a través de esos estudios posteriores, con mayor precisión y amplitud, como causales del problema de la deficiencia en la preparación escolar de los estudiantes en el área de matemática.

Se puede observar que la finalidad de este trabajo no es identificar las carencias y resaltar las deficiencias del sistema educativo, sino más bien, generar un punto de partida para implementar una mejora continua dentro del mismo, con el afán de promover un sistema educativo fortalecido que, integrando las características sociales y culturales del país, responda a las necesidades académicas de sus nuevas generaciones.

### C. OBJETIVO GENERAL

Determinar en qué medida de los estudiantes de las instituciones educativas privadas de nivel primario y medio en la Ciudad Capital de Guatemala dominan los tópicos de Matemática incluidos en el CNB.

### D. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar herramientas o instrumentos para comprobar el cumplimiento de las competencias descritas en el CNB de los diferentes grados.
- Determinar si los catedráticos del área de Matemática de las instituciones educativas participantes imparten la asignatura de acuerdo con el Currículum Nacional Base.

- Determinar si los estudiantes demuestran en la práctica, el dominio del contenido y las competencias de grado o de etapa, descritos en el CNB del área de Matemática correspondiente al grado de escolaridad anterior que cursan.



### III. MARCO TEÓRICO

#### A. EL CURRÍCULUM NACIONAL BASE (CNB)

“El Currículum se centra en la persona humana como ente promotor del desarrollo personal, del desarrollo social de las características culturales y de los procesos participativos que favorecen la convivencia armónica. Hace énfasis en la valoración de la identidad cultural, en la interculturalidad y en las estructuras organizativas para el intercambio social en los centros y ámbitos educativos, de manera que las interacciones entre los sujetos no solamente constituyen un ejercicio de democracia participativa, sino fortalecen la interculturalidad.” (DIGECADE, 2008)

Como se puede ver en el párrafo anterior, el CNB está diseñado con una directa orientación hacia el ser humano y en su capacidad de promover el desarrollo. Además, está basado en el constructivismo, con lo que ubica a la persona en el centro de cualquier proceso de enseñanza-aprendizaje. No solo persigue promover la creatividad y el descubrimiento de conocimiento por parte del estudiante, sino también mejorar las interacciones sociales, tanto en el marco de la propia cultura, como entre culturas distintas. Obviamente se está enfocando en el área de educación, pero lo aprendido por este sistema también se puede aplicar en cualquier otro aspecto de la vida social, especialmente hoy en día, cuando el tema de la globalización es muy actual e importante y por ejemplo, el hábito de mostrar tolerancia y respeto ante diferentes culturas puede significar una gran ventaja.

A continuación, se van a presentar las ideas principales en las cuales se basa el CNB con su descripción detallada; se describirán las mayores diferencias entre el currículum tradicional (anterior) y el nuevo CNB, para poder ubicar de mejor manera los cambios realizados y sus razones.

El Currículum Nacional Base (CNB) se basa en cinco principios: Equidad, Pertinencia, Sostenibilidad, Participación y Compromiso Social y Pluralismo. Al mencionar el aspecto de la equidad, se entiende como el respeto ante cualquier diferencia (cultural, social, individual y étnica) y el fomento de oportunidades iguales para todas y todos. La pertinencia toma en consideración las dimensiones personales y socioculturales, vinculándolas a su entorno inmediato y mediato. Además, el CNB busca establecer un equilibrio entre el ser humano, la naturaleza y la sociedad. Para esto existe el aspecto de la sostenibilidad, ya que éste desarrolla competencias para cambiar la realidad de Guatemala, y por eventual extensión la de otros países. Pretende promover la comunicación para el intercambio de ideas, aspiraciones y propuestas para afrontar y resolver problemas. Para comprender el último principio (Pluralismo), es necesario resaltar que en Guatemala existen diferentes culturas e idiomas, por lo que el CNB promueve valores y actitudes positivas ante las distintas formas de pensamiento y manifestaciones multiculturales y plurilingües.

Además de los cinco principios vistos en el párrafo anterior, se pueden mencionar cuatro características que presenta el CNB. La primera característica que podemos mencionar es su flexibilidad, ya que está diseñado de tal forma que permite cierto grado de adaptación, dependiendo del contexto en el que se aplique. Esto implica el reconocimiento de que Guatemala es un país plurilingüe, multiétnico y pluricultural, características por las que pueden existir diferencias significativas entre el proceso de enseñanza entre la Ciudad Capital y cualquiera de sus otros núcleos poblacionales, tanto urbanos como rurales. La segunda característica que se menciona es la de la perfectibilidad, ya que el CNB es un documento que se encuentra en constante revisión y reformulación para poder proporcionar una mejor guía de educación para todo el país. La tercera característica es que promueve la participación. Lo que nos indica que permite la cooperación de todos los sectores sociales en la toma de decisiones. Promueve el diálogo, protagonismo personal y social, el liderazgo propositivo y el logro de consensos. Se quiere lograr que el estudiante se convierta en el protagonista de sus propios aprendizajes basado en sus conocimientos previos. Como última característica es necesario mencionar que es integral. Esto significa, que se da en tres dimensiones. Las tres dimensiones son las áreas curriculares, el proceso de enseñanza y el proceso de aprendizaje. Pero lo más importante del CNB no es enseñar contenido, sino formar seres humanos que son capaces de adaptarse a cualquier situación y encontrar solución a ellas mediante sus conocimientos y experiencias previas.

El CNB está organizado de acuerdo con las competencias y entre estas existen diferentes niveles: Competencias Marco, Competencias de Eje, Competencias de Área y Competencias de Grado. Para cada competencia de grado existe un contenido detallado que se divide en contenido declarativo, procedimental y actitudinal, e incluye sus indicadores de logro. Las competencias Marco representan los propósitos de la educación y las metas que se quieren lograr a lo largo del proceso de aprendizaje de los estudiantes. A continuación, se presentarán las competencias Marco como se encuentran en el CNB:

- Promueve y practica los valores en general, la democracia, la cultura de paz y el respeto a los Derechos Humanos Universales y los específicos de los Pueblos y grupos sociales guatemaltecos y del mundo.
- Actúa con asertividad, seguridad, confianza, libertad, responsabilidad, laboriosidad y honestidad.
- Utiliza el pensamiento lógico, reflexivo, crítico propositivo y creativo en la construcción del conocimiento y solución de problemas cotidianos.
- Se comunica en dos o más idiomas nacionales, uno o más extranjeros y en otras formas de lenguaje.
- Aplica los saberes, la tecnología y los conocimientos de las artes y las ciencias propias de su cultura y de otras culturas, enfocadas al desarrollo personal, familiar, comunitario social y nacional.
- Utiliza críticamente los conocimientos de los procesos históricos desde la diversidad de los Pueblos del país y del mundo, para comprender el presente y construir el futuro.

- Utiliza el diálogo y las diversas formas de comunicación y negociación, como medios de prevención, resolución y transformación de conflictos respetando las diferencias culturales y de opinión.
- Respeto, conoce y promueve la cultura y la cosmovisión de los Pueblos Garífuna, Ladino, Maya, Xinka y otros Pueblos del Mundo.
- Contribuye al desarrollo sostenible de la naturaleza, la sociedad y las culturas del país y del mundo.
- Respeto y practica normas de salud individual y colectiva, seguridad social y ambiental, a partir de su propia cosmovisión y de la normativa nacional e internacional.
- Ejerce y promueve el liderazgo democrático y participativo, y la toma de decisiones libre y responsablemente.
- Valora, practica, crea y promueve el arte y otras creaciones culturales de los Pueblos Garífuna, Ladino, Maya, Xinka y de otros pueblos del mundo.
- Manifiesta capacidades, actitudes, habilidades, destrezas y hábitos para el aprendizaje permanente en los distintos ámbitos de la vida.
- Practica y fomenta la actividad física, la recreación, el deporte en sus diferentes ámbitos y utiliza apropiadamente el tiempo.
- Vivencia y promueve la unidad en la diversidad y la organización social con equidad, como base del desarrollo plural.

(DIGECADE, 2008)

Nótese que, cada una de las competencias se puede aplicar a muchas situaciones diferentes con las cuales el estudiante se puede ver confrontado a lo largo de su vida. Además, estas competencias tienen como fin la mejora de la convivencia entre humanos y se podría aplicar a cualquier lugar del mundo. (DIGECADE, 2008)

Las Competencias de Eje son aquellas que puntualmente y en forma detallada relatan los contenidos desde su visión conceptual y procedimental, hasta la actitudinal, vinculando directamente los mismos, con los indicadores de logro y desempeño a través de los que se articula el CNB con la sociedad, sus necesidades, expectativas y problemas. Esto resulta consecuentemente en la integración entre las diferentes dimensiones de la vida diaria con las actividades escolares. (DIGECADE, 2008)

Las Competencias de Área son las que definen y abarcan las habilidades, destrezas, capacidades y actitudes que el conglomerado estudiantil como tal y como individuos deben alcanzar en las diferentes áreas de las ciencias, artes y tecnología, según su nivel de estudios correspondiente. Estas competencias se caracterizan por establecer con claridad la relación que debe existir entre la parte cognitiva y su aplicación en el ámbito socio cultural y económico del país. (DIGECADE, 2008)

Las Competencias de Grado (también llamadas de etapa), son aquellas que describen, dentro del quehacer cotidiano escolar, los desempeños que más allá de una memorización clásica, las y los alumnos deben exhibir, como aprendizajes significativos enfocados en el “saber hacer”. (DIGECADE, 2008)

Luego de comprender los cimientos del CNB, se pueden observar varias diferencias entre un currículum tradicional (Conductivista) y este nuevo currículum (Constructivista). Primero, el tradicional fue pasivo, estático y rígido, mientras que el nuevo se presenta como activo, dinámico y flexible.

Por otro lado, en el CNB se redefine el concepto de la evaluación, que deja de ser una simple prueba de conocimiento en el marco de una calendarización previa, para dar paso a una evaluación que se realiza a lo largo de todo el proceso de aprendizaje y se clasifica como preventivo, formativo y compensador. La evaluación del CNB también se caracteriza por dar cabida a muchos diferentes instrumentos, formas y técnicas para llevar a cabo las evaluaciones. Otro aspecto por considerar es el rol que los estudiantes adquieren, ya que previamente los estudiantes tomaban un rol pasivo y de receptores; el maestro daba la clase de forma magistral y el niño tomaba notas de lo que le parecía importante o en su defecto, de lo que éste le indicaba que debía anotar. A diferencia de lo descrito anteriormente, con el CNB el estudiante es el centro del proceso de enseñanza-aprendizaje y participa en todo momento. El docente recibe el nombre de orientador, facilitador y simplemente proporciona un ambiente adecuado para que el estudiante construya sus propios conocimientos.

El rol de los padres también sufre varios cambios que se hacen evidentes al momento de comparar el currículum tradicional con el currículum nuevo. Anteriormente los padres eran los receptores de las decisiones escolares y no participaban mucho en la vida escolar de sus hijos, con el CNB los padres apoyan al docente en su actividad de educar y existe una constante comunicación para resolver problemas escolares. Además, forman el enlace entre la comunidad y la escuela. (MINEDUC, s.f.)

## B. HISTORIA DE LA EDUCACIÓN

En el contexto de la historia del país, se reconocen cuatro etapas consecutivas en la historia de la educación:

- Comunidad Primitiva: etapa que corresponde a la sociedad primitiva de los antiguos Mayas-Quichés, previa al descubrimiento de América.
- Comunidad Esclavista: etapa correspondiente al período doméstico de esclavitud entre pueblos indígenas y que se traslapa en ciertos aspectos y períodos con la siguiente etapa.
- Comunidad Feudal: es la etapa que surge a raíz de la colonización española.
- Comunidad Capitalista actual: abarca históricamente desde el inicio de la vida independiente del país, pasando por la Revolución Liberal y la organización de la educación pública, hasta nuestros días.

Esta descripción por etapas toma en cuenta los diversos factores socio-económicos, políticos y contextuales de la historia correspondiente a cada una de ellas.

## 1. Comunidad Primitiva

De esta etapa, se tienen relativamente pocos datos confirmados, ya que la información proviene de fuentes secundarias, básicamente los historiadores de la segunda y tercera etapas, que ya durante la época colonial, se dedican a recoger información de la tradición oral de los pueblos indígenas.

Es significativo también el aporte que posteriormente se recibe, a partir de la interpretación de los Códices Mayas y demás rastros arqueológicos posteriormente descubiertos y descifrados.

De esta manera hoy se conoce que la educación maya consideraba la satisfacción de las necesidades individuales, tanto como sus fines de vida (familia, religión, etc.) y la propia comunidad. Existían ciertos ritos religiosos asociados con las diferentes etapas evolutivas del ser humano, lo que permitió deducir que la educación tenía en esa época un sentido religioso, además una orientación agrícola (cultivo del maíz) y social debido a su organización en clases sociales, de las que la predominante estaba formada por sacerdotes y altos jefes militares. Sus monumentos y pinturas reflejan también que sobresale la educación estética y el estudio de la Astrología y la Matemática, con contribuciones tan importantes como la invención del cero. Conocían la escritura jeroglífica y se regían por un calendario de 18 meses de 20 días cada uno. La educación se basaba principalmente en la transmisión de usos y costumbres de una generación a otra y no se tiene constancia clara de la intervención documental en la misma.

Es de hacer notar que el conocimiento de la educación en estas primeras etapas históricas puede tener ciertos sesgos debidos a la interpretación de los cronistas e historiadores.

## 2. Comunidad Esclavista

En esta etapa se mezcla la esclavitud doméstica propiamente dicha, derivada de las luchas internas, ya que cuando los españoles colonizaron la región, ya encontraron a los indígenas divididos en los grupos siguientes: Quiché, Cakchiquel, Tzutuhil, Kekchí, Mam y Pocomam, cada uno de ellos asentados en diferentes áreas geográficas de lo que es hoy Guatemala y parte de México, con sus propios problemas de antagonismo y rivalidad.

Al ser colonizado el territorio, la comunidad enfrenta no solo la esclavitud, sino además muchos elementos de transculturación como el idioma y la religión por mencionar algunos. La educación en esta etapa histórica estuvo principalmente a cargo de grupos religiosos de orientación católica, con objetivos de catequización de los pueblos y enseñanza del idioma castellano. Adicionalmente hubo una actividad educativa orientada al conocimiento y práctica de oficios beneficiosos para los españoles y desconocidos hasta ese momento en



la comunidad indígena. En esta época se sitúa como un aporte muy significativo el libro *Popol Vuh* recopilado de la tradición oral por Fray Francisco Ximénez y que revela gran parte de las tradiciones y cosmogonía indígena.

### 3. Comunidad Feudal

En la época colonial se desarrolla el llamado Sistema de Encomiendas, mediante el que se asignaba a los españoles y criollos, un número de indígenas para que trabajaran a su servicio, en labores agrícolas en las tierras que se les habían repartido o en cualquier otra labor a su conveniencia. Cada encomendero se desempeñaba como un señor feudal que pagaba tributos a la corona española y decidía en relación con el acceso a la educación de sus encomendados, así como al tipo de la misma, que continuaba en manos de los grupos religiosos conquistadores.

En este marco social, surge también la necesidad de educación para los españoles y criollos, quienes tenían acceso al estudio de las ciencias y artes como clase dominante que eran e incluso se inicia la educación superior, con la fundación de la Universidad de San Carlos de Guatemala en la Capitanía del Reyno de Guatemala, una de las primeras universidades fundadas en América.

### 4. Comunidad Capitalista Actual

Época que históricamente se define a partir del inicio de la vida independiente del país, luego de su emancipación política de España. Es hasta finales del siglo XIX que empiezan los primeros esbozos de una educación organizada, que culminan en 1901, con la creación de los primeros centros de educación Pre-Primaria en Guatemala.

Durante el gobierno de Manuel Estrada Cabrera (1898-1920), la educación tuvo una estructura militar, bajo el lema “Orden para el Progreso”, se instauraron las llamadas “Fiestas Minervalias” en honor a la diosa griega Minerva, orientadas a las artes y ciencias y durante las mismas, el gobernante de una de las dictaduras más prolongadas que ha tenido el país, obsequiaba a los escolares y repartía premios entre los estudiantes destacados. Durante este período, la educación primaria se dividió en elemental y complementaria y previo al año 001, sólo existían algunas escuelas de “Kindergarten”, anexas a pocas escuelas primarias elementales.

Durante el gobierno de José María Orellana (1921-1926), se realizó un Congreso Pedagógico con el objetivo de mejorar la educación nacional, se creó la Escuela Normal de Preceptos, para la formación de Maestros de Educación Primaria tanto Urbanos como Rurales y también se instituyó la Escuela Normal Superior, con cursos de especialización en Pedagogía, Matemática, Geografía e Historia y Botánica, entre otras materias. Durante este régimen también se dio el primer caso de maestros becados para estudiar en el exterior, para mejorar sus conocimientos pedagógicos y contribuir a su regreso con la solución de los problemas educativos del país.

En 1927, siendo Ministro de Educación Pública el Dr. Carlos Federico Mora, con la promulgación de la Ley Orgánica y Reglamentaria del Personal Docente de la República (Decreto 938 de ese año) se sientan las bases para el desarrollo posterior de la Ley de Escalafón Magisterial, promulgada después de la revolución de 1944.

En el año 1929, tuvo lugar un nuevo Congreso Pedagógico que aportó a la educación del país las reformas siguientes, entre otras:

- Reforma de los programas de Educación Primaria para actualizarlos.
- Reforma del Plan de Estudio de las Escuelas Normales de Preceptores, aumentando a dos los años de estudios en lugar de uno.
- La unificación de los planes de estudio entre las escuelas normales y los institutos de bachillerato, las que a partir de entonces otorgaron a sus egresados el Título de Maestro de Educación Primaria y el Diploma de Graduado en Ciencias y Letras respectivamente. El nuevo plan unificado comprendía ocho años después de la educación primaria.
- Un año obligatorio de práctica pedagógica para los maestros recién egresados, previo a la autorización del libre ejercicio profesional, así como el examen obligatorio de admisión a las escuelas normales.
- Reforma a la Ley Orgánica de Educación, en aspectos tan importantes como la definición de los estudios requeridos para desempeñar los puestos de Dirección de establecimientos educativos y la ratificación de la Escuela Normal Superior.

En el año de 1931 se creó la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, incorporada a la Universidad Nacional.

A partir del año 1932, bajo el régimen de Jorge Ubico, se implementó de nuevo una educación militarizada para los centros de segunda enseñanza y semi-militarizada para los de educación primaria. También se incrementó la enseñanza de la educación física y el deporte.

Posteriormente es de importancia la Revolución de octubre de 1944, que derrocó al gobierno de Francisco Ponce Vaides, sucesor de Ubico. La llamada década revolucionaria cubre el período de 1944 a 1954, durante la cual se declara la autonomía de la Universidad Nacional, la descentralización de los poderes de gobierno y en el Decreto No. 18, del 28 de noviembre de 1944, en el artículo 5, se establece que la instrucción primaria, obligatoria y sostenida por la nación, es laica y gratuita.

De 1944 a 1954, se incrementó significativamente la formación de maestros en el país, con el aumento de instituciones dedicadas a ello, incluyéndose dentro de ellas, la fundación de la Escuela Normal Rural de la

Alameda “Dr. Pedro Molina”, dedicada a la formación de maestros de educación primaria rural. Se reconoce la importancia de una educación para la salud, para la recreación y el aprovechamiento de las horas libres.

En 1963 se emitió el decreto ley 153, conteniendo los planes de estudio, estableciendo los niveles de educación preprimaria, primaria, media y diversificado, para las carreras que esa ley específica.

En la segunda mitad del siglo XX, se inicia la creación en el país de Universidades privadas, siendo las tres primeras fundadas, la Universidad Rafael Landívar (1962), la Universidad Mariano Gálvez y la Universidad del Valle de Guatemala, estas dos últimas autorizadas en enero de 1966.

En 1976 se promulga una nueva ley de educación que divide la educación general de nueve años en tres ciclos y se crean los organismos interministeriales como la Comisión Nacional de Educación y otros, que permitan operativizar la mencionada ley.

El movimiento posterior más importante en materia de educación en Guatemala, se inicia a finales del siglo XX, cuando la Reforma Educativa plantea un nuevo Currículo Nacional Base, orientada en el marco sociocultural por el contexto étnico, cultural y lingüístico como expresión de la diversidad nacional reconocida en la Constitución de la República (1985), la ratificación del Convenio 169 sobre Pueblos Indígenas y Tribales de la Organización Internacional del Trabajo OIT (1994) y la firma de los Acuerdos de Paz, especialmente el de Identidad y Derechos de los Pueblos Indígenas (1995). Se plantea en el ámbito socioeconómico, la consideración de que la reforma educativa debe responder a la necesidad de fortalecer la producción y calificar la fuerza de trabajo, a la promoción de una sólida conciencia ecológica y de una cultura de paz orientada al ejercicio de la ciudadanía y el respeto a los derechos humanos, políticos, económicos, sociales, culturales y de solidaridad de todos los grupos sociales del país.

Se pretende con eso perfilar la educación como un factor decisivo para afirmar la identidad nacional, reconociendo y valorando la multietnicidad, pluriculturalidad y multilingüismo del estado guatemalteco, de manera que, al dar relevancia a la reforma del sistema educativo y la transformación de su propuesta curricular, se proponga la satisfacción de un mejor futuro, una sociedad pluralista, incluyente, solidaria, justa, participativa, intercultural, pluricultural, multiétnica y multilingüe. El Currículo Nacional Base abarcó los niveles de Preprimaria, Primaria, Básico y Diversificado y se contempla en punto aparte por su relevancia para el presente trabajo de tesis. (González, 2015)

## C. FUNDAMENTO LEGAL DE ESTA INVESTIGACIÓN

Según el Acuerdo Ministerial No. 35 del 13 de enero de 2005 con nombre de “Diseño y autorización del Currículo Nacional Base para el nivel de educación primaria”, artículo 1 se autoriza el Currículo Nacional Base, para el nivel de Educación Primaria, diseñado en el marco del proceso de Transformación Curricular,

el cual se orienta con una nueva visión de país acorde al diseño de la Reforma Educativa y las aspiraciones contenidas en los Acuerdos de Paz, con características de flexibilidad, integridad, perfectibilidad y participación. En el mismo acuerdo Artículo 25 se define que la aplicación se realizará en forma progresiva, en los sectores oficial y privado, a nivel nacional, de la manera siguiente:

A partir del año 2005 en 1 y 2. grados.

A partir del año 2006 en 3 y 4. grados.

A partir del año 2007 en 5 y 6. grados.

Aquí se define por primera vez el CNB, se caracteriza su esencia y sus objetivos. El Artículo 2 define sus principios, el Artículo 3 sus políticas, el Artículo 6 el desarrollo del CNB, el Artículo 7 define las competencias de marco, el Artículo 8 las competencias de Eje, el Artículo 9 las Competencias de Área, el Artículo 10 los Ejes del currículum y los Artículos 12 y 13 describen las áreas curriculares para el primer y segundo ciclo del nivel primario respectivamente (Para profundizar en cada uno de estos ver Anexo 1). (Martínez, 2016)

En el mismo año, salió el Acuerdo Ministerial No. 1961 del 28 de noviembre de 2005 con el nombre de "Autorización del Currículum Nacional Base para el nivel de Educación Pre-primario", que en el Artículo 1 dice que se autoriza el Currículum Nacional Base para el Nivel de Educación Preprimaria, con características de flexibilidad, integralidad, perfectibilidad y participación, diseñado en el marco del proceso de la Transformación Curricular, el cual se orienta con una nueva visión de país, acorde al diseño de la Reforma Educativa y a las aspiraciones contenidas en los Acuerdos de Paz. Igual que en el Acuerdo Ministerial No. 35, se pueden identificar los diferentes Artículos que definen al CNB: Artículo 2 trata de principios, Artículo 3 de políticas, el Artículo 6 habla sobre el desarrollo con las competencias marco, de eje, de área y de etapa y el Artículo 7 de los ejes del currículum. Los otros Artículos mencionan detalles sobre el CNB que no son relevantes para el presente trabajo. (Martínez, 2016)

Varios años después, el 30 de enero de 2009, se presentó el Acuerdo Ministerial No. 178-2009 con título "Autorización de Currículo Nacional Base para el Nivel de Educación Media, Ciclo Básico". En el Artículo 1 de este Acuerdo se especifica que se autoriza el Currículo Nacional Base, para el Nivel de Educación Media, Ciclo Básico, el cual constituye el marco general que prescribe los grandes lineamientos de observancia en todos los establecimientos del país, en lo que se atiende dicho ciclo, tiene carácter normativo. Está diseñado en el marco del Proceso de Transformación Curricular, el cual se orienta con una nueva visión de país acorde con el diseño de la Reforma Educativa y las aspiraciones contenidas en los Acuerdos de Paz, Identidad y Derechos de los Pueblos Indígenas y Socio Económicas, integridad, perfectibilidad y participación.

En el mismo Acuerdo según el Artículo 14 se define que la aplicación del currículo, según la organización de las áreas contenidas en el artículo 8 del presente acuerdo, se hará en forma progresiva a nivel nacional de la manera siguiente:

A partir del año 2009 en 1. grado.

A partir del año 2010 en 2. grado.

A partir del año 2011 en 3. grado.

El resto de este Acuerdo Ministerial se estructura de una forma parecida a los Acuerdos anteriormente mencionados.

Como último se menciona el Acuerdo Ministerial No. 379-2009 del 26 de febrero de 2009. En el cual se especifica en el Artículo 1 que se autoriza el currículo de las carreras de Bachillerato en Ciencias y Letras y Bachillerato en Ciencias y Letras con Orientación Técnica del Nivel de Educación Media, Ciclo Diversificado. Constituyéndose el marco general que prescribe los grandes lineamientos de observancia en todos los establecimientos del país, en los que se atienden dichas carreras y tiene carácter normativo. Está diseñado en el marco del proceso de transformación curricular, el cual se orienta con una nueva visión del país, acorde con el diseño de la reforma educativa y las aspiraciones contenidas en los Acuerdos de Paz: Identidad y Derechos de los Pueblos Indígenas y Socioeconómico y Situación Agraria. El currículo tiene características de flexibilidad, integralidad, perfectibilidad y participación. Igual, se estructura como los Acuerdos Ministeriales anteriores. (Martínez, 2016)

## D. EVALUACIÓN CURRICULAR

Se trata de un tema de gran importancia, en vista que, a través de la evaluación de un pénsum de estudios, básicamente se trata de lograr la comparación entre los objetivos que se fijaron en el mismo y los resultados alcanzados a través de la aplicación de ese pénsum.

Es una actividad indispensable que proporcionará desde la justificación de los objetivos fijados en el mismo, hasta la orientación para mantenerlos o modificarlos (en forma parcial o total) según los resultados que se obtengan. Es además una forma de obtener resultados objetivos en cuanto a la definición del logro educativo que se alcanza, a través de la comprobación de los resultados obtenidos y sus productos derivados.

Según Wheeler, uno de los principales teóricos en este tema, se encuentran definidas desde el año 1976, cinco fases secuenciales para elaborar un currículum escolar:

- Selección de Metas, Fines y Objetivos
- Selección de Experiencias de Aprendizaje
- Selección del Contenido

- Organización e Integración de las experiencias y contenidos, en el proceso de enseñanza/ aprendizaje
- Evaluación (Mateo, 2000)

Entendiendo el currículum escolar como todo aquello que constituye la totalidad de la propuesta educativa (incluyendo las intenciones y las acciones que efectivamente se llevan a la práctica), resalta la gran importancia de su evaluación.

Evaluar el currículum escolar implica someter a consideración y juicio de valor, el conjunto de experiencias y contenidos integrados que fueron diseñados para contribuir al aprendizaje los alumnos.

Por lo tanto, es una actividad que abarca objetivos, contenidos, recursos, actividades, metodología, espacios, tiempos, etc.

Debe considerarse también la diferencia señalada por Bertoni, Poggi y Teobaldo, entre el currículum enseñado y el currículum aprendido, para poder evaluar de un modo más legítimo y eficaz los procesos pedagógicos que se llevan a cabo en la escuela, para que ésta pueda garantizar y certificar que los alumnos han incorporado determinados conocimientos, por lo que la evaluación ofrecerá elementos válidos en cuanto a los procesos que facilitaron o por el contrario, obstaculizaron ese logro. (Mateo, 2000)

Por otro lado también, la evaluación curricular debe tener continuidad, porque la trayectoria escolar de los alumnos es continua y requiere garantía de coherencia y gradualidad en el aprendizaje. Esto hace necesario incluir la evaluación institucional, especialmente en momentos de reforma educativa a nivel de un país, porque esa reforma hace necesario el establecimiento de estándares unificados, criterios e indicadores que den coherencia al sistema escolar nacional, lo que también requiere del desarrollo de una cultura evaluativa que de validez a los perfiles de indicadores.

Como parte de la evaluación, los componentes del currículum deben analizarse en relación con el ambiente social, cultural e institucional en que se desarrolla el plan curricular.

## 1. Concepto de evaluación curricular

Es un proceso sistemático, deliberado y dinámico, que se inicia desde la elaboración del currículum escolar y que de acuerdo con Stufflebeam y Swchinkfield, tiene en sus modelos de realización, las siguientes características recurrentes entre otras:

- Integración a la totalidad del proceso de programación y desarrollo curricular
- Ser un proceso formativo que favorece la mejora y enriquecimiento del currículum en cuanto a sus resultados
- Continuidad, estabilidad y permanencia

- Generadora de procesos de realimentación
- Orientar las actividades escolares de acuerdo con criterios definidos.
- Facilitar la toma de decisiones de manera responsable y comprometida.
- Permitir la mayor participación de los involucrados en los procesos curriculares. (Mateo, 2000)

## 2. Importancia, alcances y limitaciones de la evaluación curricular

De acuerdo con los grandes avances científicos y tecnológicos de la actualidad, los resultados obtenidos de la evaluación curricular, deben ser una guía para actualizar, reestructurar o ajustar los cambios necesarios del currículum escolar, con apego al momento de oportunidad, en forma racional y técnicamente coherente tanto con la situación educativa, como con el medio ambiente social de la comunidad. (Mateo, 2000)

Al proporcionar información sobre todos los elementos curriculares, permite apoyar la optimización de sus diferentes elementos sobre bases confiables, para decidir si esos elementos se mantienen o se modifican.

Es un proceso sistemático y objetivo que valora de la manera más objetiva posible tanto los logros, como las deficiencias del currículum escolar previsto.

Permite además un seguimiento permanente que se refleja en el correspondiente control de calidad.

## 3. Operaciones fundamentales para dirigir la evaluación curricular

Según Tyler, estas operaciones son básicas y pueden resumirse de la siguiente manera:

- Definir y delimitar lo que será evaluado, incluyendo su definición operacional, para contar con un conjunto de conceptos y suposiciones pertinentes.
- Selección y elaboración de los instrumentos de medición que serán utilizados, incluyendo sus técnicas de aplicación y sus escalas correspondientes.
- Revisión continua de cada paso de la evaluación, según los resultados obtenidos en cada una de sus etapas. (Mateo, 2000)

## 4. Tipos de evaluación curricular según Stufflebeam

### a. Evaluación de contexto:

De gran utilidad para tomar decisiones en la planeación, utiliza el conocimiento de las necesidades individuales y colectivas, así como de la interacción con el medio, para transformarlas en metas u objetivos en función del contexto social. (Mateo, 2000)

### b. Evaluación de entrada o insumo:

Permite estructurar el proceso para el diseño curricular, toma en cuenta los recursos disponibles y su mejor utilización, especificación de procedimientos, requerimientos personales y de presupuesto. (Mateo, 2000)

c. Evaluación de proceso:

Analiza aspectos como la interacción durante el proceso de enseñanza/aprendizaje, el material didáctico y su utilización, el funcionamiento de la organización docente y la relación entre estos diferentes factores. (Mateo, 2000)

d. Evaluación de producto:

Se utiliza para decidir cómo serán juzgados los logros, no sólo al final de cada etapa, sino del currículum escolar como un conjunto global. La evaluación de producto se basa en la definición operacional de los objetivos y los criterios asociados con la actividad, los que se comparan con las normas de producto que han sido predeterminadas. (Mateo, 2000)

## 5. Evaluación curricular interna y externa

a. Evaluación interna

Recibe este nombre por su orientación a evaluar el proceso, midiéndolo en términos de eficiencia y eficacia. Entre sus elementos está la evaluación del logro académico de los alumnos en relación con el plan de estudios. (Mateo, 2000)

b. Evaluación externa

Esta evaluación se refiere a la evaluación del producto final del contexto educativo. Esta evaluación busca determinar el impacto que puede tener el alumno egresado de un nivel educativo o de una carrera, con respecto al perfil definido, sus competencias y habilidades para resolver problemas específicos y necesidades demandadas por el medio ambiente social y laboral. (Mateo, 2000)

## 6. Metodología de la evaluación curricular

- Identificación de los niveles de logro curricular, la misión y la visión del currículum escolar, los objetivos del plan de estudio del currículum y el perfil del egresado de cada etapa y/o de la carrera, según sea el caso.
- Análisis de la congruencia y la vigencia de los objetivos y del programa curricular.
- Determinación de la viabilidad del programa curricular, con los recursos humanos y materiales disponibles y accesibles.
- Análisis de las variables, objetivos generales y específicos, contenidos, metodología, recursos, criterios y formas de evaluación.

En resumen, según Díaz Barriga, la evaluación curricular se relaciona con todas las partes que conforman el currículum escolar, aportando elementos para su adecuación permanente y la determinación de sus logros, por lo que debe combinar la evaluación interna con la externa, constituyéndose en un nexo fundamental para



determinar los logros de todo el proceso educativo. Ciertamente una de las funciones de la evaluación es la de otorgar una calificación al alumno, pero de ninguna manera es su única función, ya que igualmente importantes son sus funciones como vehículo para el aprendizaje, motivando al alumno, ayudándolo a consolidar el trabajo realizado y a diagnosticar sus fortalezas y debilidades. (Mateo, 2000)

Por último y no por ello menos importante, la evaluación curricular es de gran utilidad para conocer la medida en que se logra cumplir con el programa de estudios en cada grado o fase, tanto por parte de los docentes en su labor de enseñanza, como parte de los alumnos en la de aprendizaje y estos últimos son capaces de demostrar ese aprendizaje haciendo uso de los conocimientos y competencias adquiridas para la solución de problemas en cada una de las materias de estudio. De esta forma, la evaluación curricular es pilar fundamental para la retroalimentación de todo el currículum escolar y sus diferentes actores, justificar la eficacia de un currículum escolar en un ambiente social determinado y promover su mejora continua a través de un programa de control de calidad (Mateo, 2000)

## E. SITUACIÓN ACTUAL

La DIGEDUCA es “la Dirección del Ministerio de Educación encargada de velar y ejecutar los procesos de evaluación e investigación educativa para asegurar la calidad educativa por medio del acopio de información puntual y apropiada para la toma de decisiones” (DIGEDUCA, 2017). Su trabajo consiste en realizar evaluaciones de los aprendizajes de las diferentes instituciones educativas a nivel nacional, tanto privadas como públicas y así poder contribuir a un mejoramiento continuo de las prácticas educativas. La DIGEDUCA como institución gubernamental se rige por diferentes principios, entre los que es de gran importancia señalar los principios de relevancia, pertinencia y equidad, así como la perspectiva técnica. La pertinencia técnica es extremadamente importante, ya que implica que los investigadores trabajan de forma objetiva y no subjetiva. Esto tiene como consecuencia resultados más exactos y que reflejan la realidad guatemalteca de una mejor forma. (DIGEDUCA, 2017)

Para poder ejecutar su trabajo de la mejor forma y dar cumplimiento a sus objetivos, la DIGEDUCA realiza anualmente evaluaciones en los grados escolares más significativos. Estos grados son: 3° y 6° Primaria, 3° Básico y el grado de 5° Bachillerato. Los informes más actuales que se pueden acceder públicamente son del año 2013 para los grados de Primaria y Ciclo Básico y del año 2016 para los estudiantes graduandos. DIGEDUCA divide el desempeño de los estudiantes en 4 niveles de logro: Insatisfactorio, Debe Mejorar, Satisfactorio y Excelente. Cada uno tiene su propia definición como se puede observar en la Figura 1.

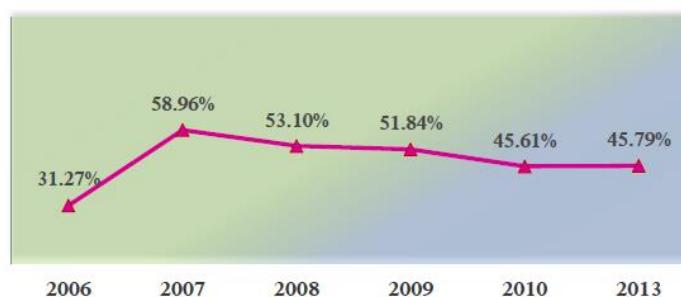
Gráfica 1. Niveles de desempeño

Nivel de desempeño: Insatisfactorio	Nivel de desempeño: Debe Mejorar	Nivel de desempeño: Satisfactorio	Nivel de desempeño: Excelente
El alumno que se encuentra en un nivel Insatisfactorio tiene muy pocas destrezas esperadas para el grado.	El alumno que se encuentra en un nivel de Debe Mejorar ha alcanzado algunas destrezas, pero aún no las esperadas para el grado.	El alumno que se encuentra en un nivel Satisfactorio tiene las destrezas requeridas para cursar el grado.	El alumno que se encuentra en un nivel Excelente, no solo tiene las destrezas necesarias, sino que las ha superado.
La suma del porcentaje de alumnos que se ubican en Insatisfactorio y Debe Mejorar se conoce como "NO LOGRO".		La suma del porcentaje de alumnos que se ubican en Satisfactorio y Excelente se conoce como "LOGRO".	

Fuente: Digeduca/Mineduc 2013.

Empezando por el grado de 6° Primaria, se puede decir que en el año 2013 participaron en la evaluación realizada por DIGEDUCA, 19,001 estudiantes de este grado, siendo 49.17% (9,342) de ellos de sexo femenino y 50.83% (9,659) de sexo masculino. En el informe general de los resultados de primaria 2013 también se tomaron en consideración variables como el área de donde provienen los estudiantes, la etnia y las edades. En el presente trabajo esto no se analizará y, por lo tanto, no se presentarán los resultados de estas categorías obtenidos por la DIGEDUCA. En la Figura 2 se pueden observar los resultados de las evaluaciones anuales en el área de matemática desde el año 2006. Y, al mismo tiempo, se puede observar que el desempeño general ha disminuido a partir del año 2007 con un leve aumento en el año 2013. (DIGEDUCA, 2015)

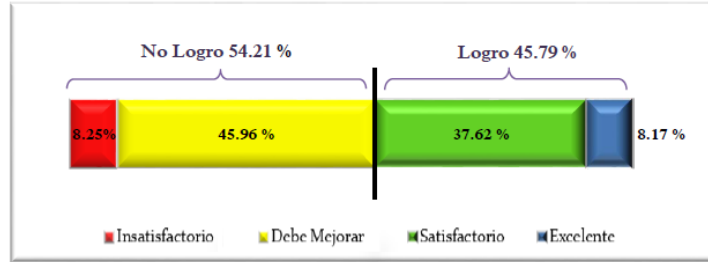
Gráfica 2. Logro en Matemática a nivel nacional



Fuente: bases de datos, Digeduca/Mineduc 2013.

Además, en la Figura 3 se pueden observar con más detalle los resultados del año 2016 a nivel nacional. Donde el nivel de desempeño más relevante es el de "Debe Mejorar" con un 45.96%. seguido por "Satisfactorio" con un 37.62%. (DIGEDUCA, 2015)

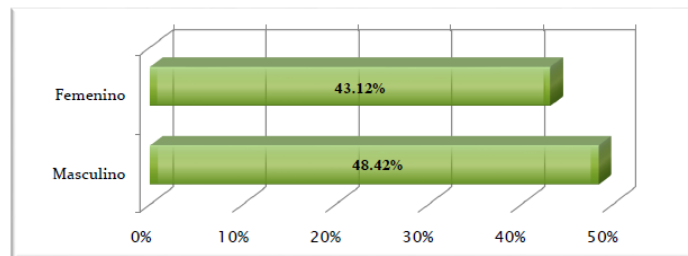
Gráfica 3. Desempeño en Matemáticas a nivel nacional



Fuente: bases de datos, Digeduca/Mineduc 2013.

Separando los resultados, según el sexo de los estudiantes, se puede observar que los hombres presentan un porcentaje mayor de logro que las mujeres. Esto se puede observar de forma gráfica en la Figura 4. Pero, como se menciona en el informe, para poder llegar a una conclusión válida para el análisis de la diferencia en el desempeño entre hombres y mujeres, se tiene que realizar una comparación entre proporciones. (DIGEDUCA, 2015)

Gráfica 4. Logro en Matemática según sexo



Fuente: bases de datos, Digeduca/Mineduc 2013.

A continuación, se presentará una tabla con los resultados de desempeño de Matemáticas por departamento, pero solo será de interés el valor para la Ciudad Capital, ya que ahí se enfocará la presente investigación. Nótese que se presenta un 79.51% de logro en la capital, que es mucho mayor que el porcentaje de logro a nivel nacional. (DIGEDUCA, 2015)

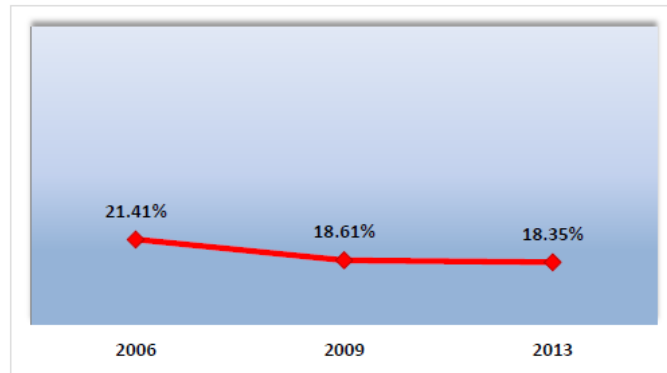
Cuadro 1. Desempeño de Matemáticas por departamento

Nivel de desempeño en Matemáticas					
DEPARTAMENTO	Insatisfactorio	Debe Mejorar	Satisfactorio	Excelente	Logro
Ciudad Capital	0.25 %	20.24 %	56.38 %	23.13 %	79.51 %
Guatemala	3.22 %	32.89 %	48.20 %	15.69 %	63.89 %
Sacatepéquez	3.26 %	33.68 %	48.33 %	14.73 %	63.06 %
El Progreso	2.96 %	35.82 %	47.62 %	13.60 %	61.22 %
Retalhuleu	5.55 %	40.63 %	37.46 %	16.36 %	53.82 %
Jalapa	1.01 %	46.71 %	48.44 %	3.83 %	52.28 %
Zacapa	3.90 %	45.54 %	42.84 %	7.73 %	50.56 %
Jutiapa	4.73 %	45.08 %	42.65 %	7.54 %	50.19 %
Petén	7.04 %	43.04 %	40.92 %	9.00 %	49.92 %
Chimaltenango	8.24 %	43.07 %	41.43 %	7.26 %	48.69 %
Sololá	5.11 %	46.23 %	41.93 %	6.74 %	48.67 %
Suchitepéquez	7.00 %	45.90 %	35.33 %	11.77 %	47.10 %
Quetzaltenango	6.01 %	47.47 %	38.84 %	7.69 %	46.52 %
Santa Rosa	4.75 %	49.02 %	39.99 %	6.24 %	46.23 %
Nacional	8.25 %	45.96 %	37.62 %	8.17 %	45.79 %
Chiquimula	6.05 %	48.72 %	41.36 %	3.87 %	45.23 %
Izabal	7.93 %	47.15 %	32.73 %	12.18 %	44.92 %
Escuintla	9.51 %	50.53 %	34.85 %	5.11 %	39.96 %
Quiché	10.57 %	50.88 %	34.82 %	3.73 %	38.55 %
Baja Verapaz	8.39 %	53.56 %	34.56 %	3.50 %	38.05 %
Alta Verapaz	14.75 %	48.85 %	29.48 %	6.92 %	36.40 %
San Marcos	10.86 %	53.87 %	30.33 %	4.93 %	35.26 %
Huehuetenango	14.12 %	52.55 %	28.60 %	4.73 %	33.33 %
Totonicapán	16.85 %	51.19 %	28.64 %	3.32 %	31.96 %

Fuente: bases de datos, DigeDuca/Mineduc 2013.

A continuación, se presentarán los resultados obtenidos por la DIGEDUCA de la evaluación de 3° Básico. El último informe publicado es del año 2013 por lo que se tomaría este como referencia. En el año 2013 participaron 191,412 estudiantes de Tercero Básico distribuidos en 6,522 establecimientos educativos a nivel nacional en la evaluación. De estos estudiantes el 48.01% (91,902 alumnos) eran mujeres y el 54.99% (99,510 estudiantes) eran hombres. Para la calificación de los resultados se usarán los mismos cuatro niveles (Insatisfactorio, Debe Mejorar, Satisfactorio, Excelente) como detallado para las evaluaciones de 6° Primaria. En la Figura 5 se pueden observar los resultados nacionales de estudiantes de Tercero Básico evaluados en los años 2006, 2009 y 2013. Nótese que existe una leve disminución del desempeño. (DIGEDUCA, 2015)

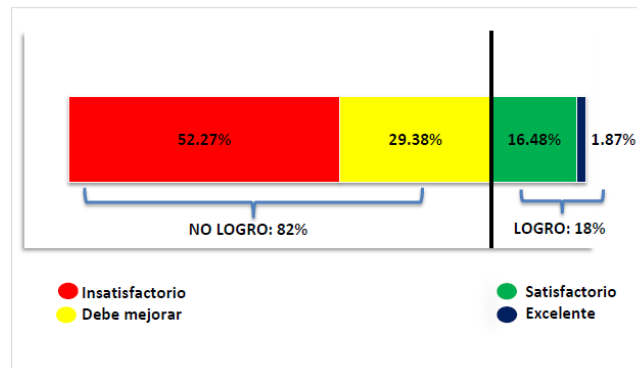
Gráfica 5. Porcentaje nacional de estudiantes que alcanzan el Logro en Matemáticas



Fuente: Base de datos de tercero básico 2006-2013, Digeduca, Ministerio de Educación.

Observando los detalles de los resultados nacionales en la Figura 6 se puede observar que, la mayoría (52.27%) de los estudiantes terminó la evaluación con una calificación de "Insatisfactorio". Donde en la primaria la mayoría sacó o "Debe mejorar" o "Satisfactorio". Además, 29.38% de los estudiantes de Tercero Básico sacó "Debe mejorar". Por lo tanto, se obtiene, que 82% de todos los estudiantes evaluados a nivel nacional terminaron la prueba con un no logro. (DIGEDUCA, 2015)

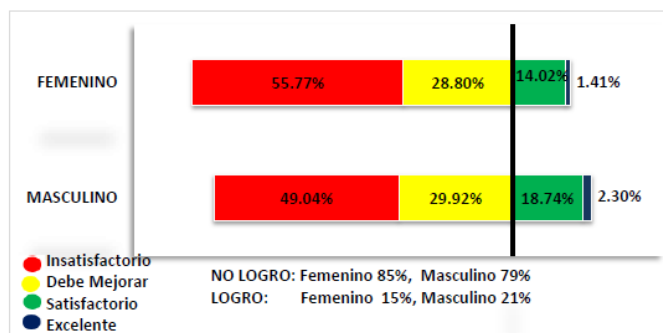
Gráfica 6. Desempeño nacional en Matemáticas 2013



Fuente: Base de datos de tercero básico 2013, Digeduca, Ministerio de Educación

Igual en este informe presentado, se realizó un análisis de los resultados según el sexo de los estudiantes. Esto se puede observar en la Figura 7. Nótese que los hombres obtuvieron un porcentaje de logro de 21% y las mujeres de 15%. Además, es interesante observar que la mayoría de los estudiantes que obtienen el "No Logro", se ubica en un nivel Insatisfactorio, tanto del grupo de mujeres como del de hombres. Los que obtienen el "Logro", se ubican en la mayoría de los casos en un nivel Satisfactorio. Solo un 1.41% de las mujeres y el 2.30% de los hombres obtiene el nivel Excelente. Para poder determinar, si las diferencias de Logro en Matemáticas entre sexos son estadísticamente significativas, se tiene que realizar una prueba de hipótesis de diferencia de proporciones. (DIGEDUCA, 2015)

Gráfica 7. Desempeño en Matemáticas según sexo



Fuente: Base de datos de tercero básico 2013, Dgeduca, Ministerio de Educación

A continuación, se presentarán los resultados a nivel departamental de Guatemala. Donde, en el Cuadro 2 se puede observar, que la Ciudad Capital obtuvo un porcentaje de Logro de 30.57%, el cual es mayor que el porcentaje nacional y también mayor que el porcentaje obtenido por el departamento de Guatemala. (DIGEDUCA, 2015)

Cuadro 2. Porcentaje de Logro en Matemáticas de tercero básico por años, según municipios de Guatemala

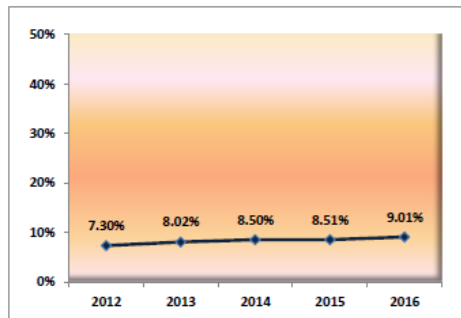
Municipios	Logro en Matemáticas año 2006	Logro en Matemáticas año 2009	Logro en Matemáticas año 2013
Fraijanes	64.00%	28.87%	41.78%
Santa Catarina Pinula	31.84%	31.31%	39.33%
Mixco	27.53%	30.55%	35.97%
San Raymundo	17.81%	16.46%	34.03%
Guatemala	25.47%	24.01%	30.57%
San Miguel Petapa	22.01%	23.45%	29.52%
Villa Canales	24.79%	28.19%	29.33%
<b>Departamental<sup>1</sup></b>	<b>26.05%</b>	<b>26.40%</b>	<b>28.32%</b>
Villa Nueva	31.83%	29.12%	27.17%
San José Pinula	29.40%	30.26%	26.56%
Chuarrancho	5.56%	11.43%	21.05%
Amatitlán	20.37%	19.94%	19.58%
San Pedro Ayampuc	24.69%	13.47%	18.88%
San Pedro Sacatepéquez	12.40%	16.28%	18.80%
<b>Nacional</b>	<b>21.41%</b>	<b>18.61%</b>	<b>18.35%</b>
San Juan Sacatepéquez	15.00%	18.97%	18.13%
San José del Golfo	19.23%	14.71%	16.46%
Palencia	17.39%	19.39%	15.56%
Chinautla	18.71%	20.40%	14.14%

Fuente: Ministerio de Educación, Dgeduca, 2014

A continuación, se presentarán los resultados obtenidos por la DIGEDUCA de la evaluación de graduandos. El último informe completo publicado es del año 2014, existe un bifoliar de los resultados de la evaluación de graduandos 2016 y además existe un informe departamental y municipal de graduandos 2016

por lo que se tomarían estos documentos como referencia. En el año 2016 participaron 149,815 estudiantes del último año del ciclo diversificado distribuidos en 3,992 establecimientos educativos a nivel nacional en la evaluación. De estos estudiantes el 50.1% (75,103 alumnos) eran mujeres y el 49.9% (74,712 estudiantes) eran hombres. Para la calificación de los resultados se usarán los mismos 4 niveles (Insatisfactorio, Debe Mejorar, Satisfactorio, Excelente) como detallado para las evaluaciones de 6° Primaria. En la Figura 8 se pueden observar los resultados nacionales de estudiantes de Quinto Bachillerato evaluados en los años 2012 a 2016. Nótese que existe un leve aumento del desempeño. (Can, 2017)

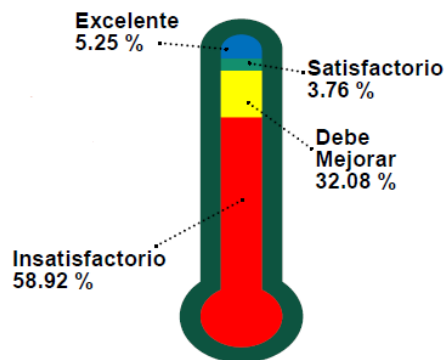
Gráfica 8. Logro nacional en matemática por años



Fuente: Ministerio de Educación, Dgeduca, 2016

Observando los detalles de los resultados nacionales en la Figura 9 se puede observar, que la mayoría (58.92%) de los estudiantes terminó la evaluación con una calificación de "Insatisfactorio". Donde en la primaria la mayoría obtuvo "Debe mejorar" o "Satisfactorio". Además, 32.08% de los estudiantes de Quinto Bachillerato sacó "Debe mejorar". Por lo tanto, se obtiene, que 91% de todos los estudiantes evaluados a nivel nacional terminaron la prueba con un "no logro". (DIGEDUCA, Resultados de la Evaluación de Graduandos 2016, 2017)

Gráfica 9. Porcentaje de resultados por niveles de desempeño en Matemática



Fuente: Ministerio de Educación, Dgeduca 2016

En el bifoliar, se presentaron los resultados según el sexo de los estudiantes. Esto se puede observar en la Figura 10. Nótese que los hombres obtuvieron un porcentaje de Logro de 11% y las mujeres de 75%. Dado que todavía no existe un informe completo sobre los resultados obtenidos por los estudiantes no existe información detallada sobre los datos anteriormente mencionados. Pero, igual que en los casos anteriores, para poder determinar si las diferencias de Logro en Matemáticas entre sexos son estadísticamente significativas, se tiene que realizar una prueba de hipótesis de diferencia de proporciones. (DIGEDUCA, Resultados de la Evaluación de Graduandos 2016, 2017)

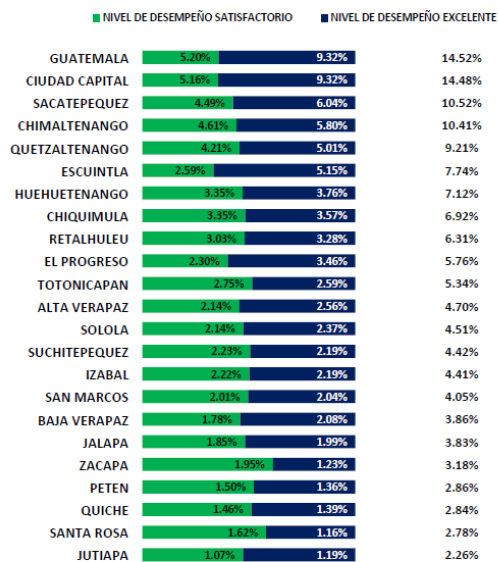
Gráfica 10. Porcentaje de Logro por sexo

		Lectura	Matemática
	Sexo		
	Hombre	32 %	11 %
	Mujer	32 %	7 %

Fuente: Ministerio de Educación, Digeuca, 2016

A continuación, se presentarán los resultados a nivel departamental de Guatemala. Dado que la "Tabla 53. Porcentaje de logro en matemática por años, en los municipios de Guatemala", del Informe Departamental y Municipal de Graduandos 2016 no presenta resultados válidos, se usó la información disponible de la evaluación de graduandos 2014. En este año se evaluó un total de 171.993 estudiantes y se presentó un logro nacional de 8.47%. Por lo tanto, en la Figura 11 se puede observar, que la Ciudad Capital obtuvo un porcentaje de Logro de 14.48%, el cual es mayor que el porcentaje nacional pero menor que el porcentaje obtenido por el departamento de Guatemala. (DIGEDUCA, Informe de resultados - Evaluación de Graduandos 2014, 2015)

Gráfica 11. Porcentaje de estudiantes que alcanzaron el Logro en Matemáticas por departamento



Fuente: Base de datos Graduandos 2014, Digeuca, Ministerio de Educación.





## IV. VARIABLES DEL ESTUDIO

Las variables del estudio se identifican como el cumplimiento de impartir los contenidos descritos en el CNB para el área de matemática en los grados de Sexto Primaria, Tercero Básico y Quinto Bachillerato (en las instituciones educativas participantes en el presente estudio), el grado que cursan los estudiantes, su sexo, su religión, el código de la institución educativa, el número de idiomas que se enseñan en la institución educativa, y la zona geográfica de la capital en la que la misma se ubica.



## V. ALCANCE DEL ESTUDIO

### A. TIPO DE INVESTIGACIÓN

El presente es un estudio exploratorio, porque el tema ha sido poco estudiado, descriptivo porque especifica características (conocimientos y competencias) de la población estudiantil participante, y de los catedráticos (cumplimiento con el CNB) que imparten la asignatura y de corte transversal porque se realiza en un único momento de tiempo.

### B. ALCANCE

Se realizó un total de 637 pruebas en el área de Matemática a estudiantes de 1ero básico, 4to y 5to Bachillerato en contenidos de 6to primaria, 3ero básico y 4to Bachillerato respectivamente de siete instituciones educativas privadas ubicadas de la ciudad de Guatemala. Así como, catedráticos del área de matemática de los grados evaluados. Se trata de una muestra muy pequeña, prácticamente un plan piloto de aplicación de la metodología propuesta para la evaluación del cumplimiento descrito. Así como también fue imposible obtener, de una fuente confiable, la lista completa de instituciones educativas privadas en Guatemala Ciudad, por lo que no se pudo calcular el porcentaje que representaba la muestra obtenida para el presente estudio.

### C. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 1. Criterios de inclusión y exclusión

Dentro de la muestra se incluyeron los estudiantes de instituciones educativas privadas con horario vespertino de la Ciudad Capital, que cursan matemáticas en los grados Primero Básico y Cuarto y Quinto Bachillerato, de ambos sexos, independientemente de su edad, religión e idioma que se enseña en el establecimiento educativo.

No se incluyeron estudiantes de instituciones públicas, grados ajenos a los anteriormente mencionados, establecimientos que se encuentran fuera de la zona urbana de la Ciudad de Guatemala o estudiantes de jornada vespertina o nocturna.

## 2. Tipo de análisis

Para poder analizar los datos recolectados se utilizó el programa Excel y se hizo uso de la estadística descriptiva y de diferentes métodos gráficos para poder presentar los resultados obtenidos en el desarrollo de la presente investigación de manera comprensible y de fácil entendimiento a los lectores. Así mismo, se hizo uso de porcentajes, histogramas y tendencias. Posteriormente se comparó con los resultados anteriormente presentados en el marco teórico, los cuales fueron elaborados por el DIGEDUCA del Ministerio de Educación de Guatemala.

## 3. Instrumentos utilizados

Se utilizaron los siguientes instrumentos con propósitos complementarios entre sí:

- Encuesta sobre el cumplimiento con el CNB en el área de matemática, dirigida a los catedráticos que impartieron esa asignatura en las instituciones educativas, para los contenidos y metas curriculares evaluados en cada uno de los grados participantes.

Se diseñó un instrumento escrito tipo encuesta para los fines específicos de este estudio, garantizándose la confidencialidad y el anonimato de los encuestados y las instituciones educativas, para incentivar la veracidad de las respuestas.

A continuación, se pueden observar dichas encuestas sobre el cumplimiento con el CNB en el área de matemática dirigidas a los docentes de sexto Primaria, tercero Básico y quinto Bachillerato:

## **Encuesta CNB área de Matemática para docentes de 6 primaria**

1. ¿Ha escuchado del CNB (Currículum Nacional Base)?
  - Sí
  - No
2. ¿Tiene conocimiento del CNB (Currículum Nacional Base)?
  - Sí
  - No
3. Si la respuesta de la pregunta anterior es “Sí”, conteste: ¿Es correcto afirmar lo siguiente con respecto al CNB?:
  - Se guía completamente por el CNB.
  - Se guía parcialmente por el CNB.
  - No toma en cuenta el CNB.

4. A continuación, se le presenta una serie de temas del área de Matemática. Por favor, escoge las que usted cubre en el grado.

- Clasificación de triángulos por sus ángulos.
- Clasificación y trazo de paralelogramos.
- Elaboración de diseños que contengan diferentes paralelogramos.
- Identificación y trazo de figuras congruentes, basándose en observación de longitud de lados y medida de ángulos.
- Clasificación de figuras geométricas en polígonos regulares e irregulares.
- Identificación y descripción de polígonos hasta de 10 lados.
- Establecimiento de la suma de ángulos en un pentágono y hexágono.
- Elaboración de diseños utilizando círculos y aplicando diferentes patrones.
- Identificación e interpretación de polígonos regulares e irregulares en la cultura Maya.
- Aplicación de la traslación, simetría y rotación de figuras planas.
- Cálculo del perímetro de polígonos regulares e irregulares.
- Cálculo del área de triángulos acutángulo y obtusángulo aplicando fórmula.
- Cálculo de circunferencia y área del círculo.
- Descripción de prisma, pirámide, cono y cilindro por el número de caras, vértices y aristas.
- Identificación de caras congruentes en prismas, pirámides y cilindros.
- Descripción de prismas, pirámides, conos y cilindros por el número y tipo de caras laterales y caras-base, número de vértices y aristas.
- Identificación de altura en sólidos geométricos.
- Trazo de la representación plana de prismas, pirámides, conos y cilindros en hojas cuadrículadas.
- Construcción de prisma, pirámide, cono y cilindro.
- Cálculo del área y volumen de prismas rectangulares, cilindros, pirámides y conos.
- Medición y cálculo de área y volumen de objetos de su entorno que tienen forma de prisma rectangular o cilindro.
- Utilización de los números enteros positivos y negativos para representar situaciones de la vida cotidiana y su asociación a la recta numérica.
- Utilización de pares ordenados en la localización de puntos en un plano cartesiano.
- Completación y creación de series numéricas.
- Identificación de todos los subconjuntos de un conjunto que tenga 3 a 5 elementos.
- Representación gráfica y enumerativa de la unión, intersección y diferencia entre dos y tres conjuntos.
- Realización de operaciones combinadas de unión, intersección y diferencia.

- Realización de operaciones de diferencia simétrica entre dos conjuntos.
- Realización del producto cartesiano de dos conjuntos con dos o tres elementos.
- Identificación de los elementos de conjuntos numéricos: naturales, enteros y fraccionarios.
- Lectura y escritura de cantidades hasta 999,999,999; números romanos hasta M.
- Determinación de la cantidad de unidades, decenas, centenas, millares y millones que hay en una cantidad.
- Aproximación de cantidades a la última cifra o dígito dada.
- Utilización de numerales mayas para representar situaciones cotidianas.
- Conversión de cantidades escritas en sistema decimal a sistema vigesimal.
- Ordenamiento de series numéricas presentadas con numerales Maya.
- Estimación de resultados de las operaciones de suma y resta, multiplicación y división.
- Aplicación de diferentes estrategias de cálculo mental.
- Cálculo de operaciones abiertas (operaciones donde falta uno de los términos).
- Realización de cálculos aritméticos combinados de suma, resta, multiplicación y división.
- Cálculo de suma y resta de potencias con igual base.
- Cálculo de raíz cuadrada exacta en un ámbito hasta 1000.
- Cálculo de sumas y restas combinadas con números Mayas.
- Cálculo de multiplicaciones con numeración Maya.
- Enumeración de todos los factores o divisores de un número.
- Aplicación de reglas de divisibilidad.
- Clasificación de números en primos y compuestos.
- Expresión de la factorización prima de un número.
- Cálculo del mínimo común múltiplo y el máximo común divisor de dos o tres números aplicando la factorización prima.
- Simplificación de fracciones.
- Cálculo de operaciones combinadas de suma y resta de fracciones con diferente denominador.
- Cálculo de multiplicación y de división de entero con fracción, fracción con entero, fracciones con fracciones.
- Cálculo de multiplicación y de división de decimal con entero, entero con decimal y decimales con decimales.
- Cálculo de operaciones combinadas de suma, resta, multiplicación y división de decimales.
- Aplicación de reglas de tres simple y compuesta, para resolver problemas.

- Presentación e interpretación de información utilizando porcentajes y de información gráfica.
  - Análisis e interpretación de diferencias de datos numéricos.
  - Cálculo de la moda y del promedio aritmético de datos no agrupados.
  - Estimación y medición de longitud, peso y capacidad utilizando diferentes unidades.
  - Establecimiento de equivalencia entre el metro, gramo, litro, y sus múltiplos y submúltiplos.
  - Establecimiento de equivalencia entre onza y libra.
  - Interpretación de la escala de medición de la temperatura, grados sobre cero y bajo cero.
  - Investigación de aplicaciones prácticas del calendario agrícola y sagrado de la Cultura Maya.
  - Establecimiento de equivalencia de la moneda nacional con el dólar, euro y monedas regionales.
  - Resolución de problemas que involucren el uso de la moneda nacional, suma, resta, multiplicación y división.
5. En caso exista un tema que usted imparte, pero no se encuentra en el listado anterior, por favor especifique:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



## Encuesta CNB área de Matemática para docentes de 3. Básico

1. ¿Ha escuchado del CNB (Currículum Nacional Base)?
  - Sí
  - No
  
2. ¿Tiene conocimiento del CNB (Currículum Nacional Base)?
  - Sí
  - No
  
3. Si la respuesta de la pregunta anterior es “Sí”, conteste: ¿Es correcto afirmar lo siguiente con respecto al CNB?:
  - Se guía completamente por el CNB
  - Se guía parcialmente por el CNB
  - No toma en cuenta el CNB
  
4. A continuación, se le presenta una serie de temas del área de matemática. Por favor, escoge las que usted cubre en el grado.
  - Operación con polinomios: suma, resta, multiplicación y división.
  - Utilización de propiedades de polinomios en resolución de problemas cotidianos.
  - Identificación y operación de productos Notables.
  - Desarrollo de un binomio a cualquier potencia de exponente natural por medio del Binomio de Newton.
  - Cálculo de números combinatorios por medio del triángulo de Pascal como aplicación del Binomio de Newton.
  - Identificación del factor común, diferencia de cuadrados, suma y diferencia de cubos, trinomio cuadrado en general, trinomio cuadrado perfecto y algunas combinaciones entre ellos.
  - División de polinomios y sus propiedades.
  - Potenciación y radiación de polinomios.
  - Operaciones con fracciones algebraicas y su simplificación.
  - Aplicación de las medidas para calcular perímetro, área y volumen en figuras planas y cuerpos sólidos.
  - Trazo del círculo y de sus segmentos con instrumentos geométricos.
  - Clasificación de los ángulos en el círculo.
  - Identificación de las características de los cuerpos sólidos.
  - Representación de los cuerpos sólidos en el plano.
  - Descripción de las propiedades específicas de los cuerpos sólidos.

- Medición de cuerpos sólidos considerando sus características.
- Aplicación del cálculo de medidas de cuerpos sólidos a situaciones cotidianas.
- Resolución de problemas que requieren la aplicación de razones trigonométricas.
- Aplicación de Diagramas de Venn para relacionar conjuntos y proposiciones lógicas compuestas.
- Uso de tablas de verdad para hacer demostraciones.
- Utilización del razonamiento inductivo y del razonamiento deductivo.
- Diferenciación y ejemplificación de los conceptos: axioma, postulado, teorema y corolario.
- Identificación y argumentación de la falacia lógica.
- Uso de las tablas de verdad en la demostración de propiedades y relaciones entre conjuntos.
- Definición, representación gráfica, ejemplificación por medio del plano cartesiano y aplicación del producto cartesiano y sus propiedades en situaciones que presentan un abanico de opciones.
- Clasificación y representación de relaciones, funciones y conceptos.
- Graficación y aplicación de: funciones lineales y funciones cuadráticas a situaciones reales.
- Resolución de ecuaciones cuadráticas por factorización y por fórmula.
- Representación e interpretación de intervalos abiertos y cerrados en la recta numérica.
- Completación de cuadrados, inecuaciones y desigualdades lineales y cuadráticas.
- Representación en el plano cartesiano: inecuaciones y desigualdades lineales y cuadráticas.
- Solución de sistemas de ecuaciones por los métodos: gráfico, sustitución, igualación, eliminación y combinación lineal.
- Aplicación de sistemas de ecuaciones en la solución de situaciones reales.
- Relación de los reales con otros conjuntos numéricos.
- Definición, representación y operación de los números reales.
- Ejercitación en el cálculo mental y en las estimaciones.
- Aplicación de los elementos de los conjuntos y sus operaciones en la representación y resolución de problemas de la vida cotidiana.
- Descripción de componentes de los números reales.
- Definición, representación de la parte real y la parte imaginaria.
- Representación de los complejos en el plano cartesiano.
- Definición de conceptos y ejemplificación de números complejos.
- Operaciones básicas con números complejos.
- Redacción de hipótesis.

- Elaboración del plan para verificar hipótesis.
- Recolección de datos, organización, representación y análisis de la información.
- Identificación de procesos estadísticos.
- Redacción de juicios y conclusiones.
- Cálculo de probabilidades de dos eventos independientes y mutuamente excluyentes.
- Cálculo de probabilidades condicionadas.
- Diferenciación entre combinaciones y permutaciones, y ejemplificación de las mismas.
- Representación gráfica de situaciones reales, aplicando la probabilidad.
- Relación entre los calendarios Mayas y los sistemas posicionales.
- Realización de operaciones en diferentes sistemas posicionales.
- Escritura de cantidades en diferentes sistemas de numeración posicional y no posicional.
- Conversión entre diferentes sistemas posicionales.
- Recopilación y comparación de aportes matemáticos en otras culturas en el mundo.
- Formulación de estrategias en la resolución de problemas.
- Utilización de árboles de decisión en situaciones reales.
- Aplicación de estrategias y elaboración de estrategias propias en la resolución de problemas.

5. En caso exista un tema que usted imparte, pero no se encuentra en el listado anterior, por favor especifique:

---

---

---

---

---

# Encuesta CNB área de Matemática para docentes de 5 Bachillerato

1. ¿Ha escuchado del CNB (Currículum Nacional Base)?
  - Sí
  - No
  
2. ¿Tiene conocimiento del CNB (Currículum Nacional Base)?
  - Sí
  - No
  
3. Si la respuesta de la pregunta anterior es “Sí”, conteste: ¿Es correcto afirmar lo siguiente con respecto al CNB?:
  - Se guía completamente por el CNB
  - Se guía parcialmente por el CNB
  - No toma en cuenta el CNB
  
4. A continuación, se le presenta una serie de temas del área de matemática. Por favor, escoge las que usted cubre en el grado.
  - Descripción de ángulos y funciones trigonométricas.
  - Representación gráfica de funciones trigonométricas.
  - Cálculo de identidades y ecuaciones trigonométricas, ángulos múltiples.
  - Aplicación de las leyes de senos y cosenos.
  - Aplicación de suma y resta en ángulos.
  - Descripción de la función exponencial (varias bases), representación gráfica.
  - Construcción de gráficas de funciones exponenciales.
  - Explicación de la función inversa de funciones exponenciales, y su representación gráfica.
  - Aplicación de la función logarítmica como la inversa de la exponencial.
  - Estructuración para cambio de bases.
  - Organización de funciones polinomiales de grado mayor que 2.
  - Representación gráfica de funciones polinomiales de grado mayor que 2.
  - Aplicación de teoremas fundamentales del álgebra.
  - Organización de las ecuaciones polinomiales.
  - Ejemplificación de las funciones racionales.
  - Aplicación del concepto de matriz cuadrada a matriz (n x m).
  - Cálculo de la suma, como resultado de la operación adición de matrices.

- Operación e producto de un escalar por una matriz.
- Demostración de producto de matrices conformables.
- Operación de sistemas de "m" ecuaciones con "n" incógnitas.
- Operaciones con límites de sucesiones y límites de funciones.
- Cálculo de incrementos, pendiente de una curva.
- Utilización de las derivadas de las funciones elementales a problemas sencillos de física, biología, ciencias sociales, etc.
- Utiliza el cálculo integral para determinar velocidades instantáneas.
- Utiliza el cálculo integral para determinar el área bajo curvas.
- Utiliza el cálculo integral para determinar el volumen de cuerpos sólidos.

5. En caso exista un tema que usted imparte, pero no se encuentra en el listado anterior, por favor especifique:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

- Prueba escrita de conocimientos, elaborada de acuerdo con los contenidos y competencias de grado o etapa descritos en el CNB para el área de Matemática del grado inmediato anterior, para cada uno de los grados descritos en las instituciones educativas participantes.

Lo anterior se decidió para evitar cualquier sesgo amparado en el subterfugio de encontrarse al momento de aplicación de la prueba objetiva, pendiente de ser impartido a los estudiantes uno o varios de los temas considerados en el CNB del grado que se encuentren cursando al momento de aplicación de la prueba.

Esta prueba se realizó a los estudiantes seleccionados por la institución educativa, que voluntariamente querían realizarla, sin incidencia en la evaluación escolar de la materia en cuestión, garantizando el anonimato y confidencialidad tanto del alumno como de la institución educativa. Se motivó su participación en la misma, haciéndoles ver que son seleccionados por su institución educativa para representarla en el estudio que se realizó. Esta aplicación se hizo dentro de la institución educativa y con la presencia de la estudiante responsable del estudio y (la) (el) catedrática (o) de matemática designado por la institución educativa en día y hora de su conveniencia. Esta prueba sirvió como un instrumento de comprobación objetiva de las competencias descritas como competencias de grado o etapa para cada uno de esos grados en el CNB. Esta prueba fue calificada con una nota numérica sobre 100 puntos, la que se vinculó con los criterios de evaluación del CNB de la siguiente manera:

De 0 a 30 puntos: Insatisfactorio.

De 31 a 59 puntos: Debe Mejorar.

De 60 a 80 puntos: Satisfactorio.

De 81 a 100 puntos: Excelente.

A continuación, se presentarán las respectivas pruebas escritas:

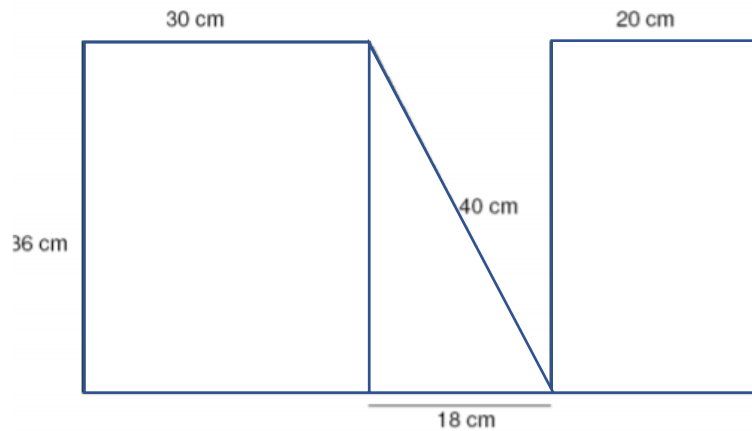
## Examen CNB área de Matemática – 6 Primaria

Lee con cuidado las instrucciones de cada ejercicio. Después de esto resuelve los ejercicios de la mejor forma posible con letra clara y dejando procedimiento. Se permite el uso de calculadora. Por favor realice el examen con lapicero o pluma. No se permite el uso de teléfono, ni de formulario. Aproxime los resultados a dos decimales.

### 1. Figuras planas

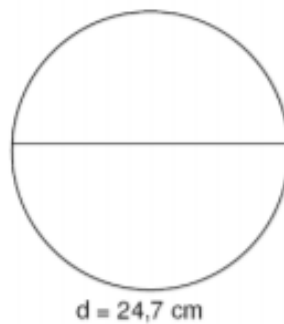
#### a. Figura compuesta

Calcula el perímetro y el área de esta figura.



#### b. Círculo

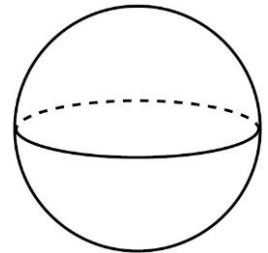
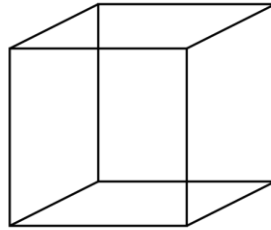
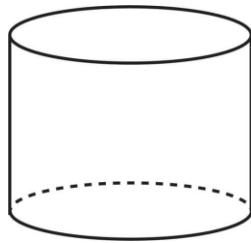
Halla la longitud de esta circunferencia y calcula el área.



## 2. Cuerpos sólidos

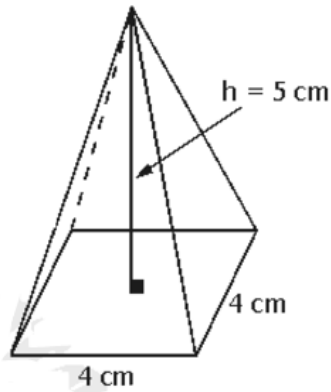
### a. Cuerpos

Escribe el nombre de los siguientes cuerpos geométricos.



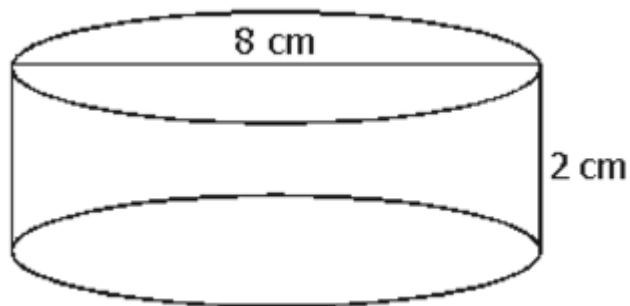
### b. Pirámide

Calcule el volumen de la siguiente pirámide.



### c. Cilindro

Halla el volumen y el área del siguiente cilindro.

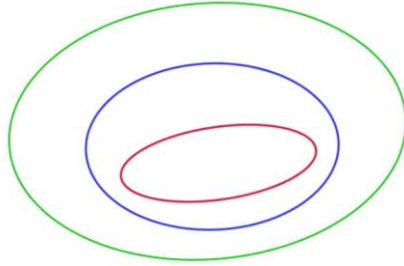




### 3. Conjuntos numéricos

#### a. Conjuntos

En el siguiente diagrama, marque que parte corresponde a los números naturales ( $\mathbb{N}$ ), cual a los números enteros ( $\mathbb{Z}$ ) y cuál a los números racionales ( $\mathbb{Q}$ ).



#### b. Recta numérica

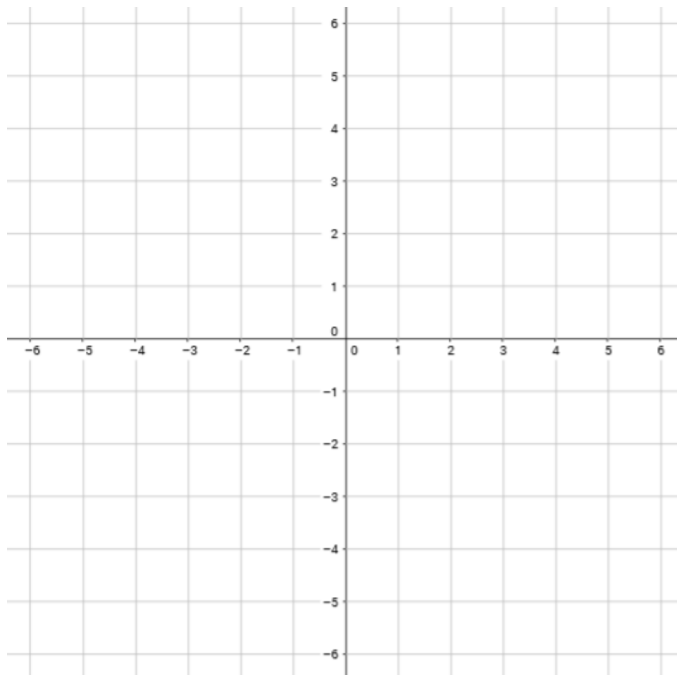
Represente los siguientes números en la recta numérica: -6, -1, 0, 2, 5



#### c. Sistema de coordenadas

En el siguiente sistema de coordenadas marque los siguientes puntos:

A  $(\frac{3}{2})$ , B  $(-\frac{4}{1})$ , C  $(-\frac{1}{-6})$ , D  $(\frac{4}{-2})$



#### 4. Simplificación de expresiones matemáticas e interpretación gráfica

a. Números primos

En el siguiente cuadro, marque todos los números primos.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50

b. MCM y MCD

- i. Calcule el Múltiplo común mínimo de 27 y 45 mediante la factorización prima.
- ii. Calcule el máximo común divisor de 30 y 105 mediante factorización prima.

c. Simplificación

Simplifique la siguiente expresión algebraica.

$$\frac{\left(\frac{2}{3} - \frac{1}{9}\right) * \left(\frac{3}{4} - \frac{1}{2}\right)}{\left(\frac{7}{2} - \frac{5}{6}\right) * \frac{1}{3} + 1}$$

En este punto termina la prueba escrita en contenido de Sexto Primaria. A continuación, se explicará cada ítem trabajado en la misma:

El primer tema trata de figuras planas. Tiene como fin verificar si el estudiante es capaz de identificar de que figura se trata, calcular el área y perímetro de la respectiva figura y de combinar diferentes figuras planas para trabajar con una figura compuestas. Además, verifica si el estudiante es capaz aplicar las diferentes formulas necesarias para la resolución de este ejercicio. La misma idea fue aplicada en el segundo ejercicio de esta prueba escrita solo ahora con el tema de cuerpos sólidos. Se desea verificar si el estudiante puede, primero, identificar los diferentes cuerpos sólidos con el nombre correcto y, segundo, determinar el volumen y área.

Esto significa que se está empezando con un problema de menor dificultad y después se aumenta.

El tercer ejercicio trata de los conjuntos numéricos. Esto debido a que el CNB pide la identificación de los elementos de conjuntos numéricos: naturales, enteros y fraccionarios. Igual que se quiere determinar el uso correcto de la recta numérica y del plano cartesiano. Se escogieron estos contenidos, ya que se consideran como base para ejercicios ya más avanzados mencionados en el CNB como es, por ejemplo, la aplicación a situaciones de la vida real.

El cuarto ejercicio se trata de la identificación de los números primos, múltiplo común mínimo, máximo común divisor y la simplificación de expresiones algebraicas. El ejercicio de los números primos no exige la memorización de estos, sino la comprensión del concepto y la subsiguiente aplicación. Para la determinación del MCM y MCD se quiere determinar si el estudiante es capaz de realizar la factorización prima, como es exigido según el CNB. Y, para el último ejercicio, se revisa la habilidad de realizar operaciones matemáticas en el orden correcto con fracciones. Esto requiere de un análisis por parte del estudiante de la expresión algebraica propuesta.

Se escogieron estos ejercicios, ya que en general se consideran la base para poder resolver cualquier situación proyectada en la vida cotidiana. Si no se obtuvieron estas competencias básicas, no se podrán aplicar a problemas más complicada.

## **Examen CNB área de Matemática – 3 Básico**

Lee con cuidado las instrucciones de cada ejercicio. Después de esto, resuelve los ejercicios de la mejor forma posible con letra clara y dejando procedimiento. Se permite el uso de calculadora y regla. Por favor realice el examen con lapicero o pluma. No se permite el uso de teléfono, ni de formulario. Aproxime los resultados a dos decimales.

### **1. Polinomios**

a. Simplifique la siguiente expresión matemática:

$$\frac{x^3 + 3x^2 - 4x - 12}{x^2 + 2x - 3} : \frac{4x - 2x^2}{x^3 - 2x^2 + x} =$$

b. Realice la siguiente división de polinomios:

$$(x^3 + 6x^2 + 3x - 10) : (x + 5)$$

c. Desarrolle el siguiente binomio mediante el triángulo de Pascal.

$$(2x + 1)^4$$

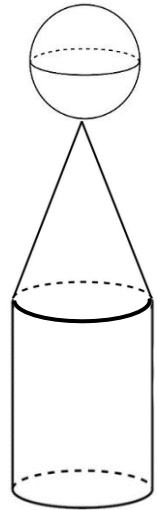
## 2. Cuerpos geométricos

En la siguiente figura, la esfera tiene un diámetro de 3 cm.

El cono tiene una altura de 6 cm. El cilindro tiene una altura

de 2 cm y un diámetro de base de 4 cm.

- Calcule el volumen de la figura.
- Calcule el área de superficie de la misma figura.



## 3. Tipos de funciones

A continuación, conecte los puntos en base al tipo de función que se describe o que se diagrama. Se pueden repetir los términos a la izquierda.

Sobreyectiva	●		●	
--------------	---	--	---	--

Inversa	•	•	
		•	$f(x) = 2x$
Biyectiva	•	•	
		•	$f(x) = 2x + 1$
Inyectiva	•	•	

#### 4. Ecuaciones cuadráticas

Resuelve la siguiente ecuación cuadrática:  $5b^2 + 4 = -12b$

- Resuelve, usando factorización.
- Resuelve, usando fórmula.
- Halle la gráfica de la función  $f(b) = 5b^2 + 4 + 12b$  en un sistema de coordenadas.

#### 5. Trigonometría

Desde la parte superior de un poste, ubicado en la banqueta central de una avenida, se visualizan, a su izquierda y derecha las bases de dos semáforos, con ángulos de

depresión de  $45^\circ$  y  $75^\circ$ , respectivamente. Si la distancia desde la base del semáforo izquierdo hasta la parte superior del poste es de 156m, determine la distancia entre los semáforos.

En este punto termina la prueba escrita en contenido de Tercero Básico. A continuación, se explicará cada ítem trabajado en la misma:

El primer tema trata de polinomios. Lo que se quiere verificar mediante estos tres ejercicios es la habilidad del estudiante de analizar los problemas y de aplicar los conceptos de factorización, división de polinomios y del triángulo de Pascal. Donde los tres conceptos representan herramientas básicas para simplificar problemas más avanzadas.

El segundo tema se puede tomar como la continuación del tema de cuerpos sólidos de la prueba escrita de Sexto Primaria, ya que se trata de una figura compuesta por diferentes cuerpos sólidos y se le pide al estudiante la determinación del volumen del área de superficie. Esta fue una de las razones de la elección del tema de cuerpos sólidos en Sexto Primaria.

El tercer tema es sobre los diferentes tipos de funciones. Aquí lo importante es poder clasificar las diferentes representaciones gráficas y ejemplos al tipo correcto de función.

Después se pidió al estudiante la resolución de una ecuación cuadrática por medio de dos métodos diferentes. Esto, debido a que el CNB pide los dos métodos, pero muchos catedráticos solo enseñan uno. Se pide tanto el método de factorización como el uso de una fórmula. Después se pide que el estudiante lo representa de forma gráfica en un sistema de coordenadas. En este último inciso igual se hace uso de lo aprendido en sexto Primaria, ya que allí se trabajó la identificación de puntos en el plano cartesiano.

Como último tema se trabajó la trigonometría. Se le proporcionó al estudiante un texto describiendo un problema de la vida real y se le pide al estudiante aplicar sus conocimientos de la trigonometría (funciones trigonométricas, ángulos, entre otros) para resolverlo. Este problema ya es de un nivel de dificultad un poco más avanzado, ya que no se le proporciona al estudiante ningún bosquejo del problema, sino solo el texto.

Estos temas, igual que las de sexto Primaria, ya que se consideran como base para ejercicios con un nivel de dificultad ya más avanzados y aplicados a situaciones de la vida cotidiana.

# Examen CNB área de Matemática – 5 Bachillerato

Lee con cuidado las instrucciones de cada ejercicio. Después de esto resuelve los ejercicios de la mejor forma posible con letra clara y dejando procedimiento. Se permite el uso de calculadora, regla y compás. Por favor realice el examen con lapicero o pluma. No se permite el uso de teléfono, ni de formulario.

## 1. Lógica

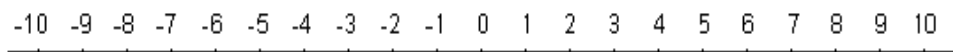
- Formalice el siguiente argumento: Si Guillermo estudia, obtiene buenas notas. Si no estudia, lo pasa bien en el colegio. Si no saca buenas notas, no lo pasa bien en el colegio. Así pues, Guillermo obtiene buenas notas.
- Haga una tabla de verdad e indique si el argumento es válido (tautología) o no.

## 2. Desigualdades

- Resuelve la siguiente inecuación.

$$2|3 - x| - 10 \geq 0$$

- Represente el resultado en la recta de números reales.



## 3. Números complejos

- Sean  $z_1$ ,  $z_2$  y  $z_3$  números complejos, calcula la siguiente operación:

$$z_4 = \frac{z_1 - z_2}{z_2 - z_3}$$

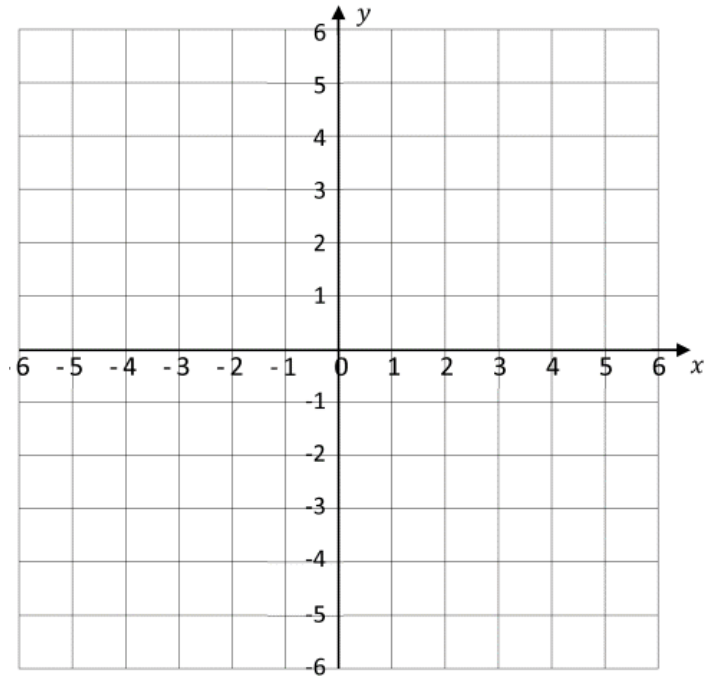
Si

$$z_1 = 2 - 3i$$

$$z_2 = 3 + 2i$$

$$z_3 = 2 + i$$

- Cambie  $z_4$  a su forma polar.
- Represente  $z_1$ ,  $z_2$ ,  $z_3$  y  $z_4$  en el sistema de coordenadas.



#### 4. Secciones cónicas

- a. Los extremos del diámetro de una circunferencia son los puntos  $A(-5, 3)$  y  $B(3, 1)$ . ¿Cuál es la ecuación de esta circunferencia?
- b. Halle la ecuación de la elipse que pasa por  $(25/0)$  y cuya distancia semifocal es 7.

#### 5. Sistema de ecuaciones lineales

- a. Resuelva el siguiente sistema de ecuaciones

$$\begin{cases} 3x + 2y + z = 1 \\ 5x + 3y + 4z = 2 \\ x + y - z = 1 \end{cases}$$

- b. Resuelve el mismo sistema, mediante el método de Gauss-Jordan (matriz).

#### 6. Trigonometría

Calcula la altura de un árbol, sabiendo que desde un punto del terreno se observa su copa bajo un ángulo de  $30^\circ$  y si nos acercamos 10 m, bajo un ángulo de  $60^\circ$ .



En este punto termina la prueba escrita en contenido de cuarto Bachillerato. A continuación, se explicará cada ítem trabajado en la misma:

El primer tema trata de lógica. Se le proporciona al estudiante un texto clásico de la lógica y se le pide formalizar el argumento y después hacer uso de una tabla de verdad para determinar si se trata de una tautología, o no. Esto debido a que el CNB exige el uso correcto de los conectores lógicos, tablas de verdad y la definición de tautología.

El segundo tema trata de las desigualdades, donde se le pide al estudiante la resolución de una desigualdad y la representación del resultado en una recta numérica. Se escogió el problema propuesta debido a que contiene el elemento del valor absoluto, lo cual hace que se requiere la comprensión de este concepto y un análisis profundo por parte del estudiante del ejercicio.

El tercer tema aborda los números complejos, empezando con operaciones básicas, lo cual representa un nivel de dificultad menor, seguido por la conversión a la forma polar (dificultad mayor) y la representación en el sistema de coordenadas (dificultad intermedia).

El cuarto tema trata de secciones cónicas, como lo son la circunferencia, la elipse y la hipérbola. Proporcionando diferentes datos, como, por ejemplo, la ubicación de diferentes puntos en el plano cartesiano, se le pide al estudiante determinar las ecuaciones generales de dos secciones cónicas.

El quinto tema trata de sistemas de ecuaciones lineales. Específicamente de la resolución de sistemas de ecuaciones lineales mediante dos métodos distintos exigidos en el CNB. Se escogió este tema para verificar si los docentes imparten ambos métodos y si los estudiantes lo comprendieron, ya que el método de Gauss-Jordan representa un nivel de dificultad ya mayor.

Por último se le proporcionó al estudiante un ejercicio de trigonometría de dificultad menor para verificar si todavía se recuerdan de lo aprendido en tercer Básico.

- Tanto la Encuesta para Catedráticos, como la Prueba Complementaria para los alumnos, se construyeron con base en los contenidos teóricos que para cada nivel de educación define de manera muy clara el CNB para el área de matemática. Las respuestas y procedimientos para alcanzarlas se guiaron por los métodos establecidos también en el documento del CNB, y fueron comprobados matemáticamente como válidos para los grados evaluados.

- La Prueba Complementaria para los alumnos, se diseñó con el fin de verificar ciertas competencias que son indispensables para un estudiante Universitario. Esto es debido a que, luego de un cuidadoso análisis se plantearon los ejercicios. Los cuales fueron diseñados y elaborados por el investigador principal. Se procedió a diseñar cada problema colocado en la prueba, para que no solo cumpliera con las competencias del CNB, sino más bien, observar si el estudiante es capaz de integrar el conocimiento y de aplicarlo en la vida cotidiana. Con respecto a la ponderación de la prueba complementaria, se procedió a analizar cada paso que el estudiante realizaba y ponderar acorde al resultado obtenido por este. Con la finalidad de identificar, en estudios posteriores y más amplios, las deficiencias que pudiesen existir al momento de resolver el problema.

#### 4. Plan de recolección de la información

El trabajo de campo del presente estudio dio inicio durante las últimas dos semanas de la Primera de las Tres Fases en que se dividieron todas las actividades necesarias para su realización, extendiéndose hasta la décima semana de la Fase II, para una duración total de doce semanas de trabajo de campo.

Las actividades consideradas dentro del trabajo de campo fueron en su orden:

- Establecer contacto con las diferentes instituciones educativas, para lo cual se utilizaron diferentes medios que incluyeron desde comunicaciones telefónicas, comunicaciones por diversas vías electrónicas, así como visitas personales de primer acercamiento y contacto.
- Definición de las primeras citas con las autoridades de cada institución educativa, con la finalidad de presentarles el estudio, sus propósitos y la metodología del mismo. El Departamento de Matemática de la Universidad del Valle de Guatemala, colaboró de manera muy valiosa, extendiendo a la responsable del estudio las correspondientes cartas de presentación y autorización del mismo como trabajo de tesis previo a optar el grado académico de Licenciatura en Matemática. En este período del trabajo de campo, el mismo se tornó exhaustivo porque muchas instituciones educativas se negaron a recibir la visita aun y cuando se había hecho una cita previa en lugar y hora de su conveniencia, lo que motivó que se realizaran hasta cinco y seis visitas para lograr la entrevista con las autoridades de las mismas. Lamentablemente de las quince instituciones visitadas, solamente siete aceptaron participar en el estudio. La principal razón esgrimida por los directores de las instituciones educativas para rehusarse a participar en el presente estudio fue la de “políticas internas de la institución que no les permitían participar”.
- Recolección de Datos: incluye la aplicación de las encuestas a los Maestros del Área de Matemática de los grados participantes y de la prueba complementaria de contenidos y competencias de grado o de fase del CNB, a los alumnos de Sexto Grado Primaria, Tercero Básico y Quinto Bachillerato seleccionados por cada institución educativa. Esto se realizó en las instalaciones de cada institución educativa, en horario y hora de su conveniencia, lo que

también motivó múltiples desplazamientos geográficos, además de una gran inversión de tiempo para acoplarse al calendario y horario conveniente para cada una de las instituciones participantes.

- Las siguientes ocho semanas se dedicaron al trabajo de gabinete, consistente en la ponderación de las encuestas y la prueba complementaria aplicadas, la digitalización de los datos en el programa Excel para poder llevar a cabo el tratamiento estadístico de la información, el análisis y discusión de los resultados y la elaboración del informe final.

## 5. Limitantes y problemas

La mayor limitación encontrada fue la renuencia por parte de las instituciones educativas, para participar en este estudio. Se contactaron más de treinta instituciones educativas y a pesar de garantizarse el propósito exclusivamente académico de la investigación, el anonimato de los individuos e instituciones participantes y la confidencialidad de los resultados, solamente siete de las instituciones educativas contactadas aceptaron participar.

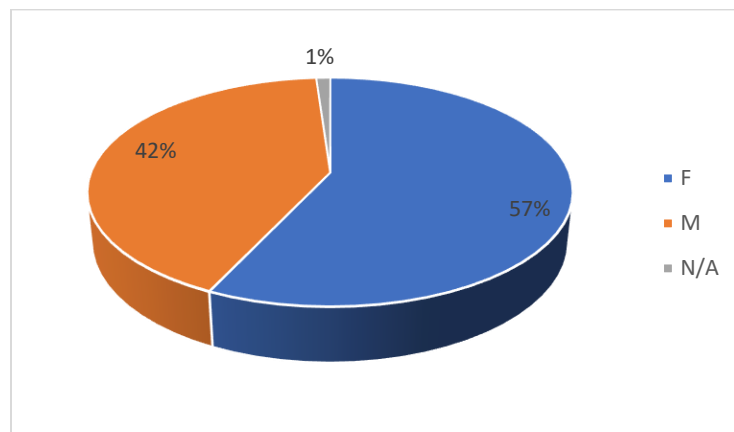
Se produjo consecuentemente una limitación temporal, debido a la gran inversión de tiempo que requirió contactar a las instituciones educativas y también tratar de convencer, sin éxito, a las renuentes a participar. Con la población de maestros participantes, se encontró renuencia parcial a participar y relativa presión por parte de los Coordinadores del Área de Matemática, para intervenir de manera parcial y/o total en la respuesta de las encuestas. Con la población estudiantil, se encontró especialmente con los alumnos de los niveles Básico y Diversificado, desinterés y poca motivación para resolver la prueba.

## VI. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

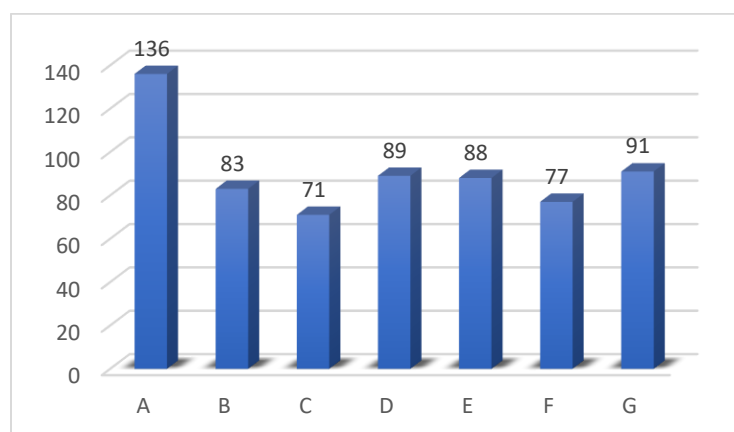
### A. RESULTADOS DE LOS DATOS GENERALES DE ESTUDIANTES

Se realizó un total de 637 pruebas en el área de Matemática a estudiantes de 1ero básico, 4to y 5to Bachillerato en contenidos de 6to primaria, 3ero básico y 4to Bachillerato respectivamente. Debido a las diferentes programaciones que cada establecimiento tiene. Es importante resaltar que cada una de las pruebas se calificó acorde a una clave, la cual se presenta en el Anexo 3, donde se coloca la ponderación según el procedimiento y el valor de cada paso que el estudiante logró. La distribución de la muestra se proporciona en las Figuras 12 a 15; en las cuales se presenta la distribución por sexo (F-Femenino, M-Masculino, N/A-No indicó), Código de Establecimientos (esto debido al planteamiento de la investigación, se mantiene el anonimato de cada institución), Religión (Católico, Evangélico y Laico) y el número de idiomas que el estudiante cursa en su establecimiento.

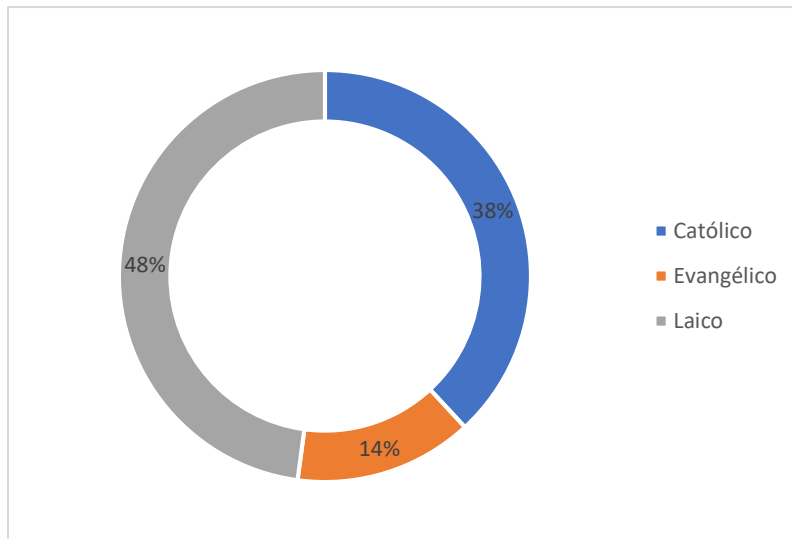
Gráfica 12. Distribución de sexo de los estudiantes evaluados



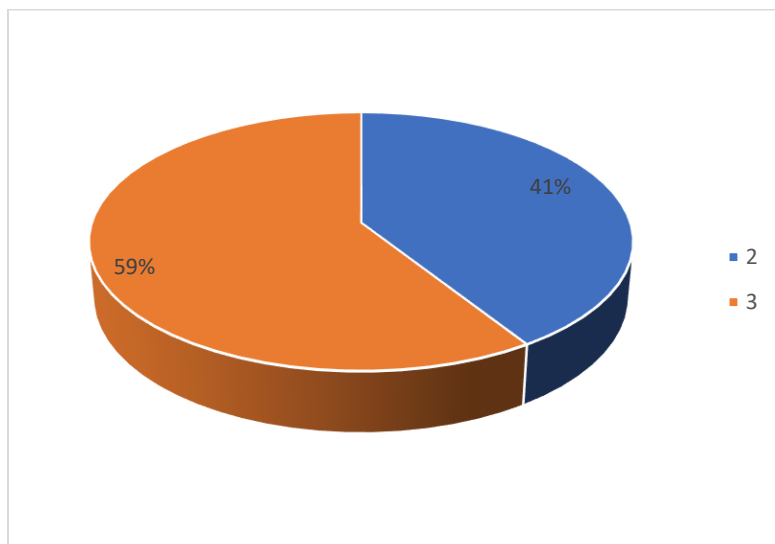
Gráfica 13. Número de estudiantes de los diferentes establecimientos



Gráfica 14. Número de estudiantes por religión

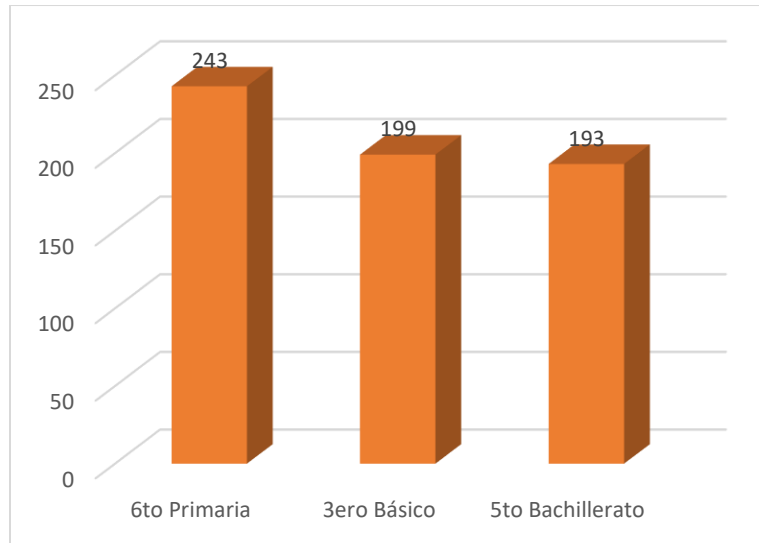


Gráfica 15. Número de estudiantes por número de idiomas

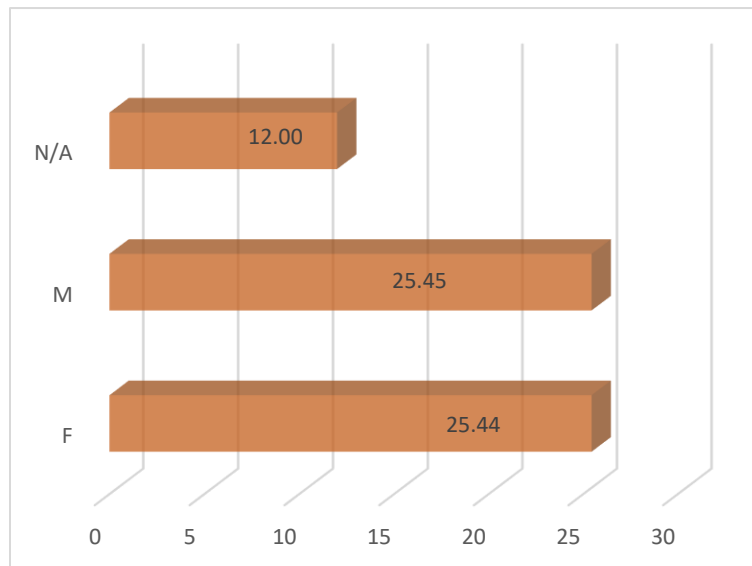


En la siguiente figura, se puede observar el número de estudiantes evaluados, según el grado cursado. Como se puede apreciar en la gráfica, en 6to Primaria se evaluó a 243 estudiantes, en 3ero Básico 199 estudiantes y en 5to Bachillerato 193 estudiantes. Posteriormente se presenta en la Figura 17, de manera global, el promedio de la nota final según el sexo del estudiante, donde se observó una diferencia de 0.01 de puntos, donde la ponderación mayor (25.45 puntos), es para el sexo masculino.

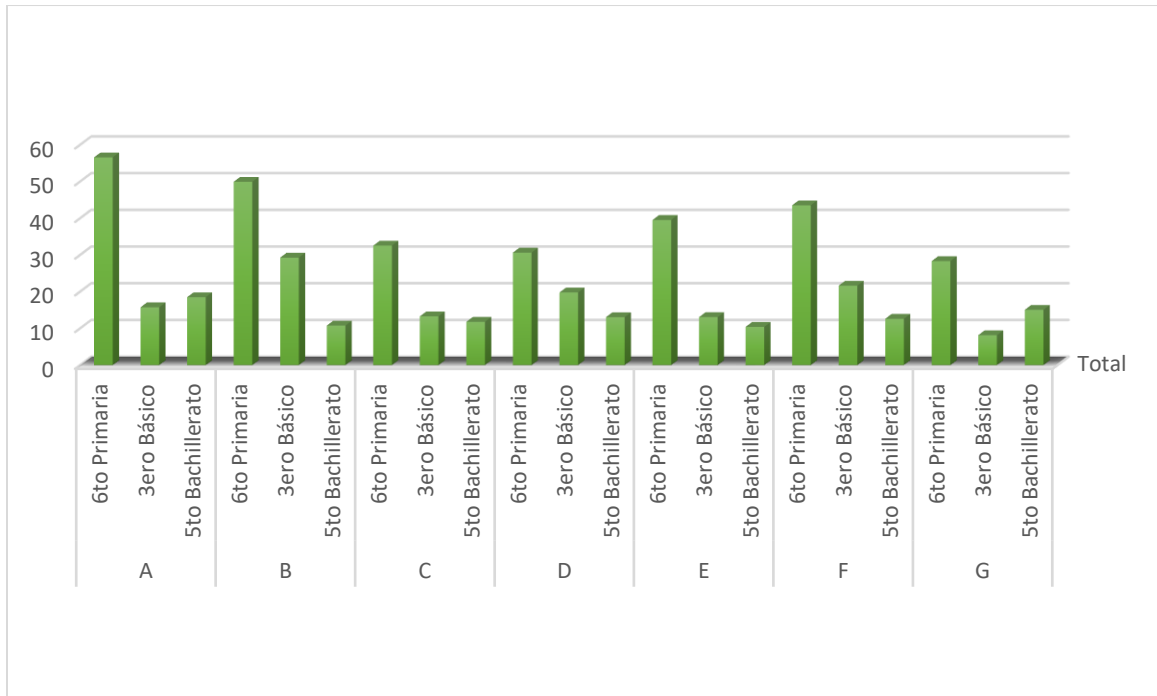
Gráfica 16. Número de estudiantes por grado



Gráfica 17. Promedio ponderación final por sexo



Gráfica 18. Promedio de notas por grado por establecimiento

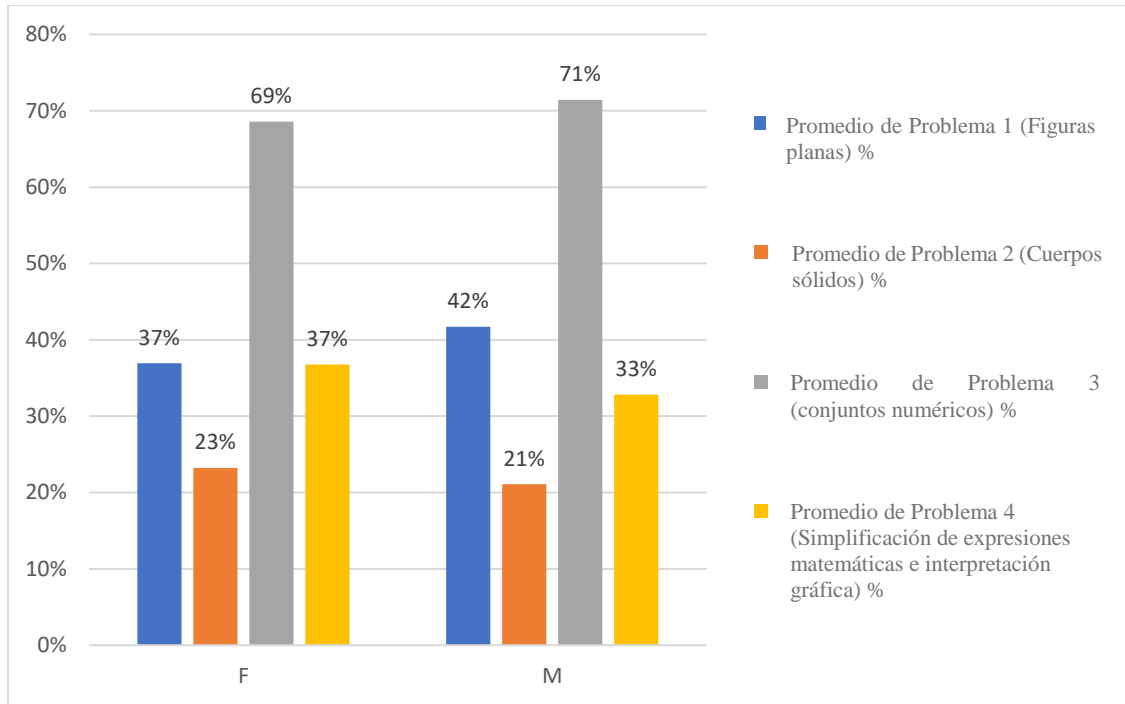


A manera de conclusión del segmento de análisis general de los datos obtenidos, se presenta en la Figura 18, el promedio de notas por grado y por establecimiento. Se puede apreciar que las notas más altas, en promedio, se obtuvieron en el establecimiento con la literal “A” en 6to primaria con 56.577 puntos, mientras que la nota más baja se registró en el establecimiento con la literal “G” en 3ero básico con 8.143 puntos. Es importante resaltar que en promedio el grado que obtuvo mejores notas fue 6to primaria con 41.276 puntos, el grado que le sigue es 3ero básico con 17.065 puntos y el grado con la nota más baja en promedio fue 5to Bachillerato con 13.668 puntos.

## B. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE 6TO PRIMARIA

Se procede a presentar los resultados de los 243 estudiantes de 6to primaria en cada uno de los establecimientos. Es importante considerar que los datos presentados son el porcentaje de cumplimiento de cada uno de los temas evaluados, los cuales son: Figuras planas, cuerpos sólidos, conjuntos numéricos y simplificación de expresiones matemáticas e interpretación gráfica.

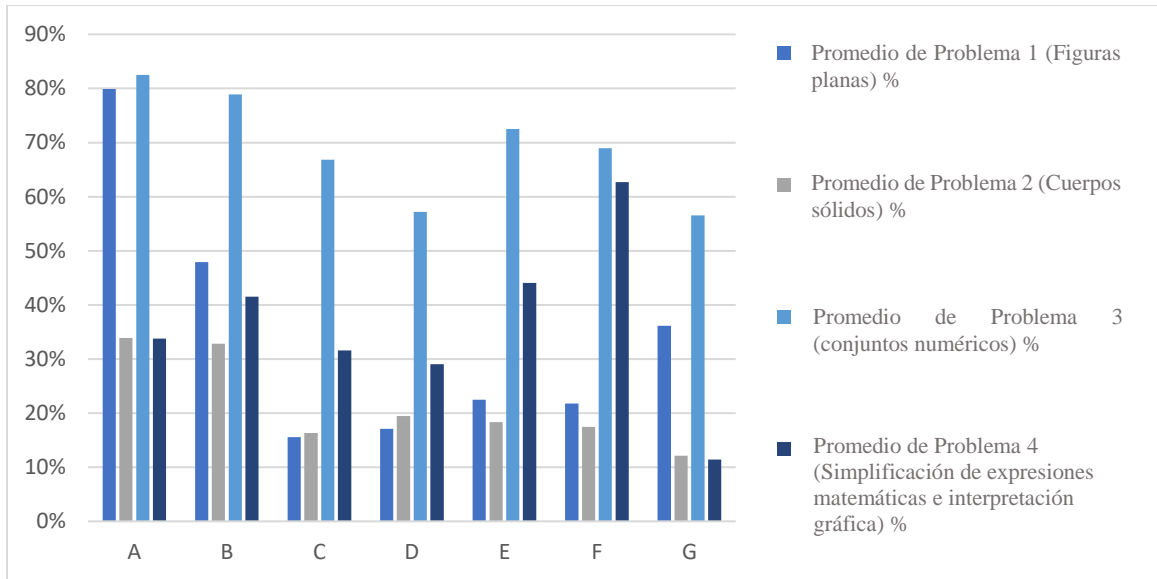
Gráfica 19. Promedio de resultados por problema por sexo



Se aprecia que en la Figura 19 el problema que mayor porcentaje obtuvo de resolución, fue el problema de los conjuntos numéricos (71% para el sexo masculino y 69% para el femenino), seguido por el problema de figuras planas (42% para el sexo masculino y 37% para el femenino), posteriormente fue el problema de simplificación de expresiones matemáticas e interpretación gráfica con 37% para el sexo femenino y 33% para el masculino; y finalmente el problema con menor porcentaje de resolución fue el de cuerpos sólidos con 23% para el sexo femenino y 21% para el masculino. Es importante resaltar que los problemas de figuras planas, cuerpos sólidos y simplificación de expresiones matemáticas e interpretación gráfica no fueron aprobados, en promedio por ningún estudiante.

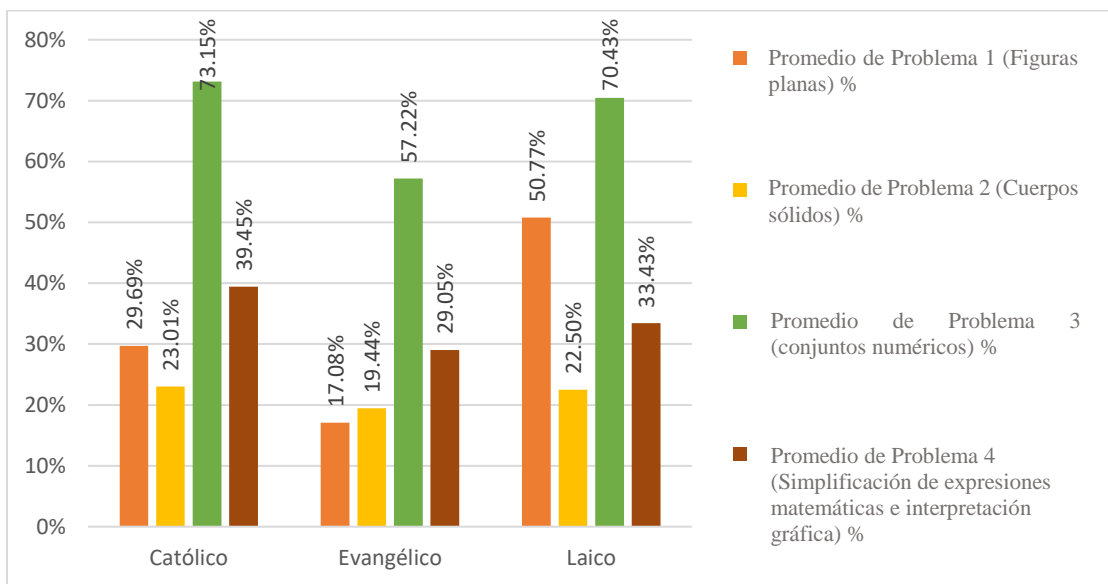


Gráfica 20. Promedio de resultados por problema por colegio



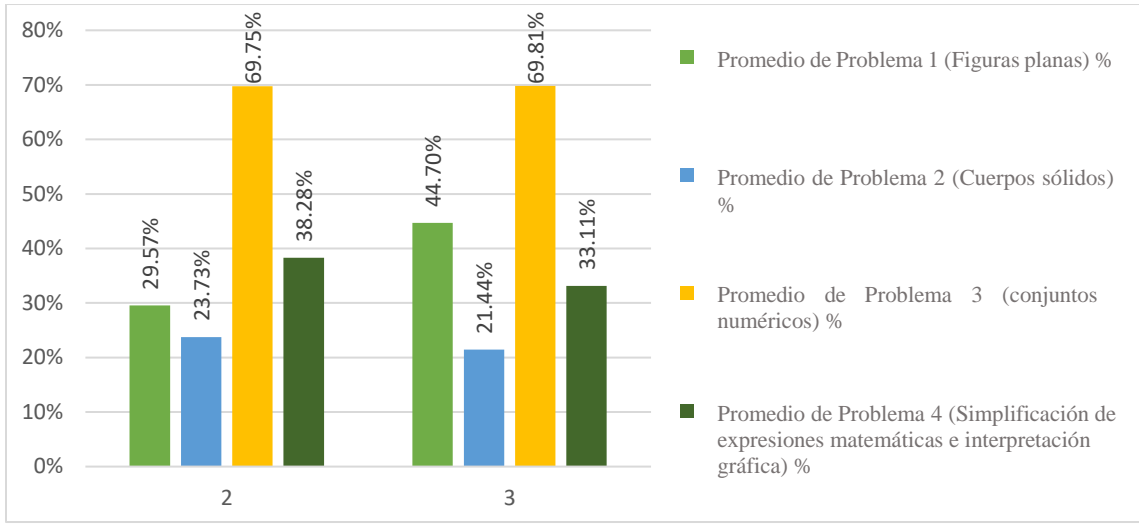
En la Figura 20, se presentan los promedios de los resultados de cada problema (en porcentaje), para cada uno de los establecimientos que participaron. En la cual se puede observar que el establecimiento que en promedio obtuvo mejores resultados fue A, seguido por el establecimiento B. Además, se puede observar que el problema 3 (Conjuntos numéricos) obtuvo mejores calificaciones, lo cual coincide con la Figura 19. El establecimiento que peores resultados presentó fue G con 28.33%. Es importante resaltar que el Establecimiento A fue el único que en promedio aprobó el problema 1 (Figuras planas).

Gráfica 21. Promedio de resultados por problema por religión



La Figura 21 representa los resultados obtenidos por problema según la religión que cada establecimiento declara profesar. Esto se analizó, aun y cuando no está estipulado como prioritario en la investigación, se pudo observar, sin embargo, que existe una leve diferencia entre los tres grupos (Católico, Evangélico y Laico). Donde los grupos Católico y Laico, presentan mejores resultados con respecto al grupo de establecimientos Evangélicos.

Gráfica 22. Promedio de resultados por problema por número de idiomas



Haciendo uso de la Figura 22, se puede observar que no existe diferencia significativa entre el número de idiomas que el establecimiento enseña y el promedio de los resultados por problema.

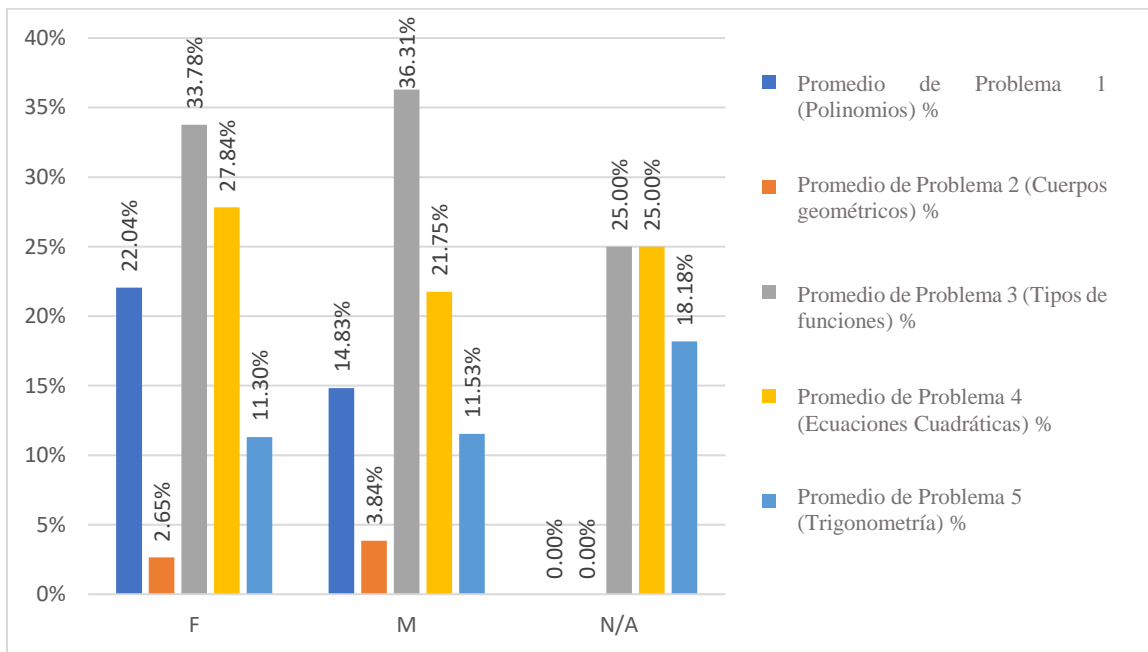
Cuadro 3. Estadística descriptiva 6to Primaria

Estadística descriptiva 6to. Primaria	
Media	41.27572016
Error estándar	1.113973408
Mediana	41
Moda	41
Desviación estándar	17.36512687
Rango	89
Mínimo	3
Máximo	92
Suma	10030
Cuenta	243
Nivel de confianza (95.0%)	2.194321678

En el Cuadro 3, se presentan un resumen de la estadística descriptiva de los resultados obtenidos de los estudiantes. En el cual se observa, usando un nivel de confianza de 95%, una media de 41.276 puntos y una desviación estándar de 17.365 puntos. Se puede interpretar que los datos se encuentran distribuidos de manera homogénea y comportándose de una manera normal.

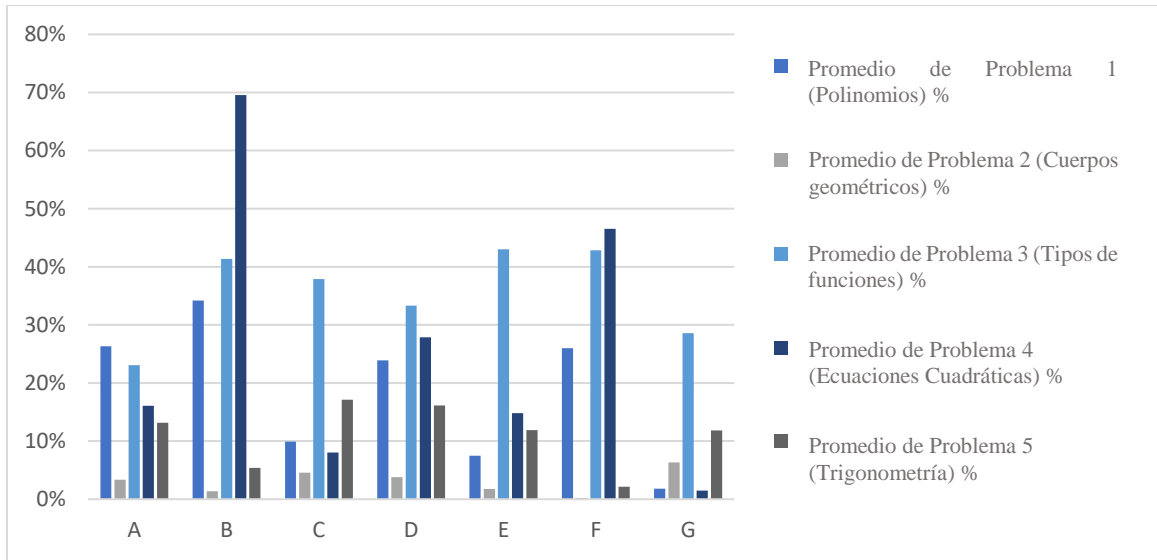
### C. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE ZERO BÁSICO

Gráfica 23. Promedio de resultados por problema por sexo



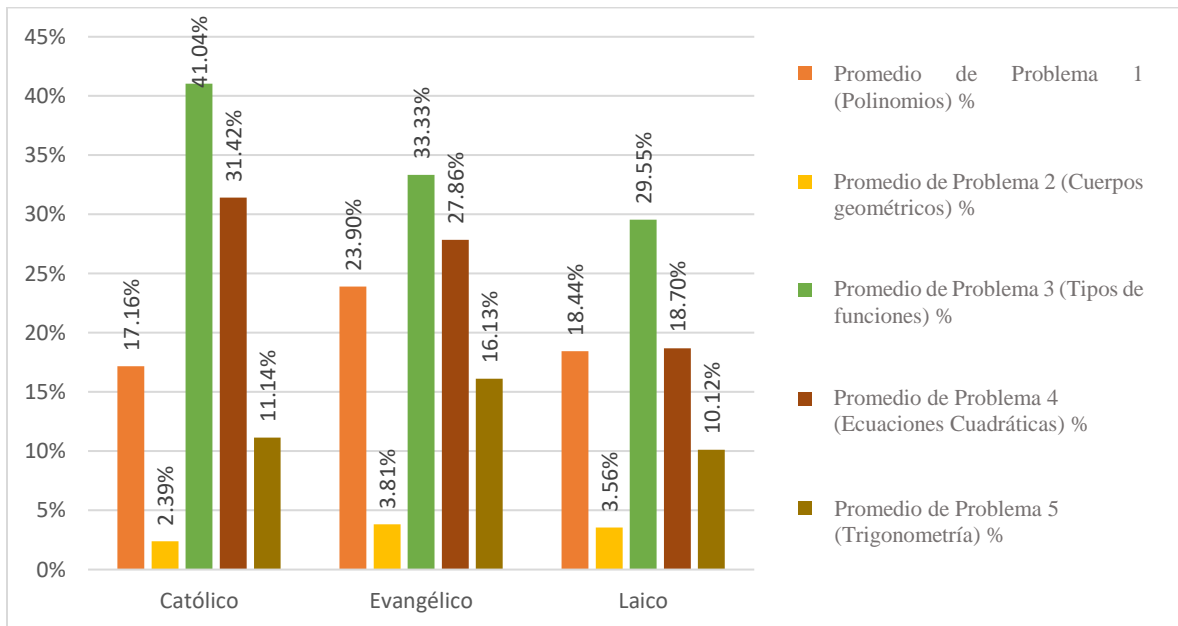
Anteriormente, se pueden observar los promedios de los resultados de cada problema obtenidos por los estudiantes de tercero básico clasificado según el sexo de los estudiantes. Nótese que, no existe diferencia significativa entre los resultados de hombres y mujeres. En ambos grupos el problema 3 obtuvo los mejores resultados, seguido por el problema 4 y el problema 2 resulta tener la peor calificación.

Gráfica 24. Promedio de resultados por problema por colegio



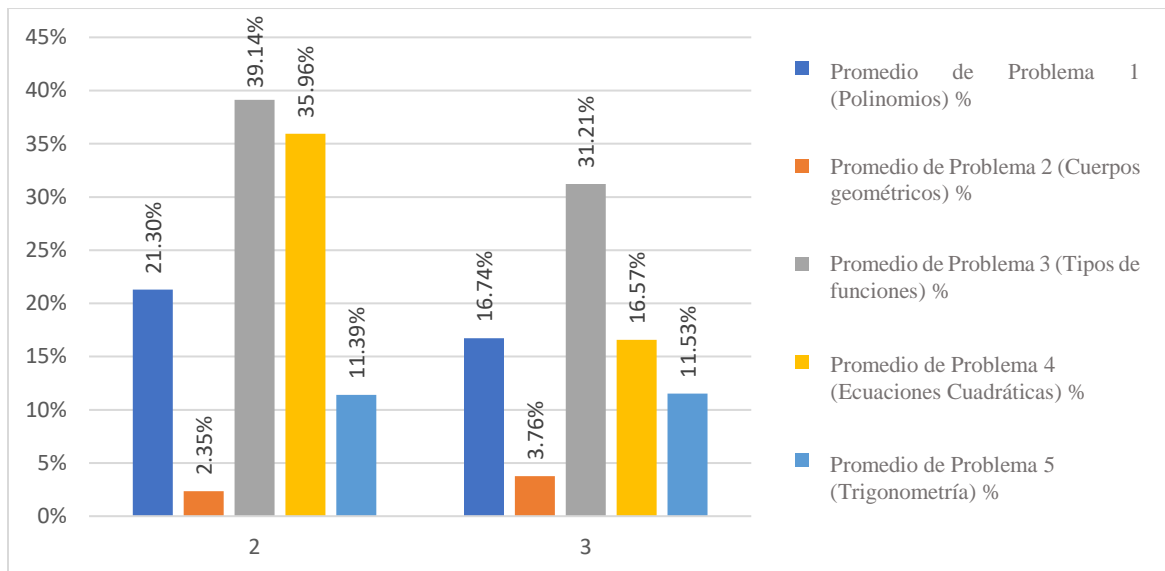
En la Figura 24, se presentan los promedios de los resultados de cada problema (en porcentaje), para cada uno de los establecimientos que participaron. Se puede observar que el establecimiento que en promedio obtuvo mejores resultados fue B, seguido por el establecimiento F. Además, se puede observar que el problema 4 (Ecuaciones cuadráticas) obtuvo mejores calificaciones, lo cual coincide con la Gráfica Z. El establecimiento que peores resultados presentó fue G con 8.143%. Es importante resaltar que el Establecimiento B fue el único que en promedio aprobó con 70% el problema 4 (Ecuaciones cuadráticas).

Gráfica 25. Promedio de resultados por problema por religión



La Figura 25 nos muestra que no existe una correlación entre la religión que profesa el establecimiento y el resultado obtenido por los estudiantes. Sin embargo, se observó que los estudiantes de establecimientos católicos obtuvieron mejores resultados en los problemas 3 y 4 (Tipos de funciones y ecuaciones cuadráticas, respectivamente).

Gráfica 26. Promedio de resultados por problema por número de idiomas



En la Figura anterior, se aprecia que existe una diferencia entre el rendimiento, por parte de los estudiantes, cuando en el establecimiento se enseñan 2 o 3 idiomas, obteniéndose una mejoría de hasta un 9% (en el caso del problema 3) en el estudiantado al que le enseñan 2 idiomas.

Cuadro 4. Estadística descriptiva 3ero Básico

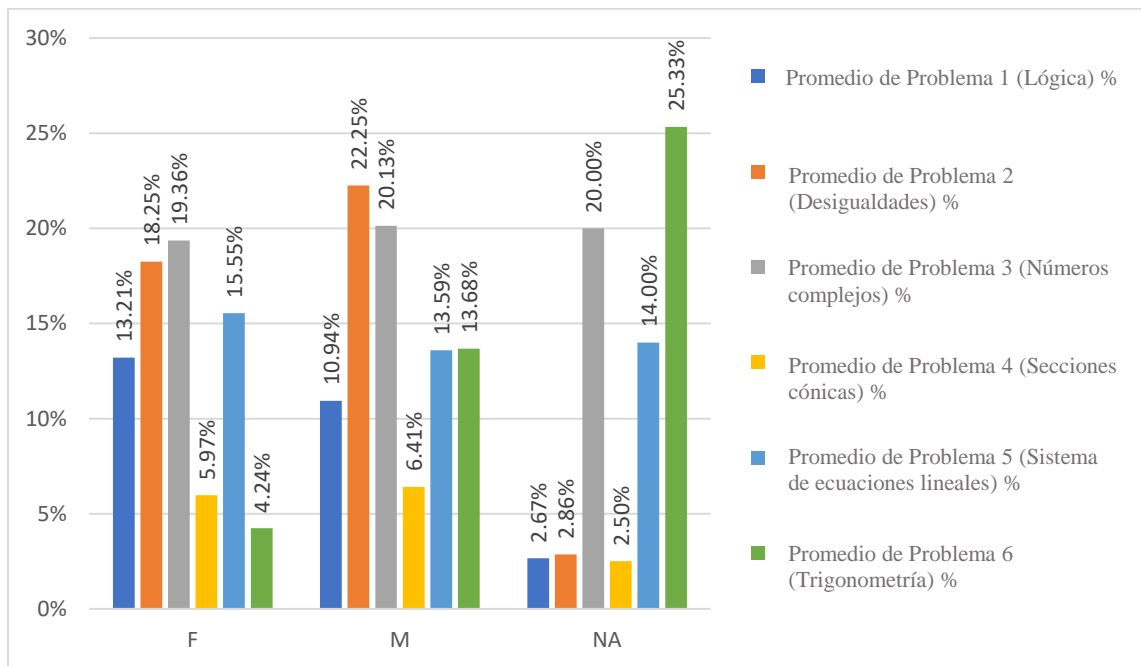
Estadística descriptiva 3ero Básico	
Media	17.06532663
Error estándar	0.933668156
Mediana	14
Moda	4
Desviación estándar	13.17101017
Mínimo	0
Máximo	66
Suma	199
Nivel de confianza (95%)	1.841209922

En el Cuadro 4, se presentan un resumen de la estadística descriptiva de los resultados obtenidos de los estudiantes. En el cual se observa que, usando un nivel de confianza de 95%, una media de 17.065 puntos y una desviación estándar de 13.171 puntos, se puede interpretar que los datos se encuentran distribuidos de manera no homogénea.

## D. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE 5TO BACHILLERATO

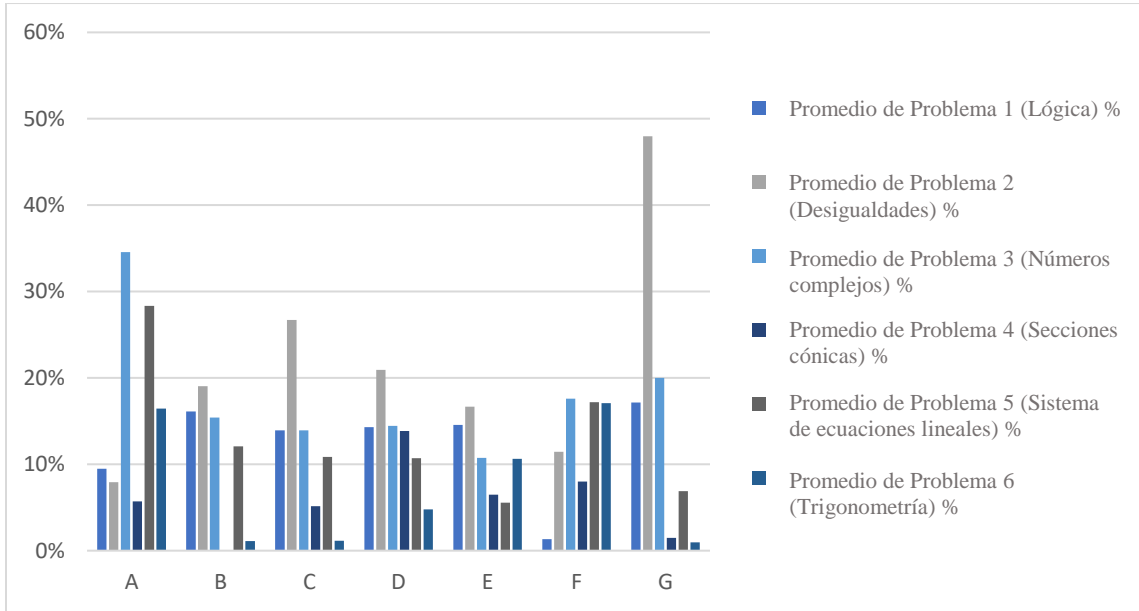
A continuación, se presentan los resultados de los 193 estudiantes de 5to Bachillerato en cada uno de los establecimientos. Es importante considerar que los datos presentados son el porcentaje de cumplimiento de cada uno de los temas evaluados, los cuales son: Lógica, Desigualdades, Números Complejos, Secciones Cónicas, Sistema de Ecuaciones Lineales y Trigonometría.

Gráfica 27. Promedio de resultados por problema por sexo



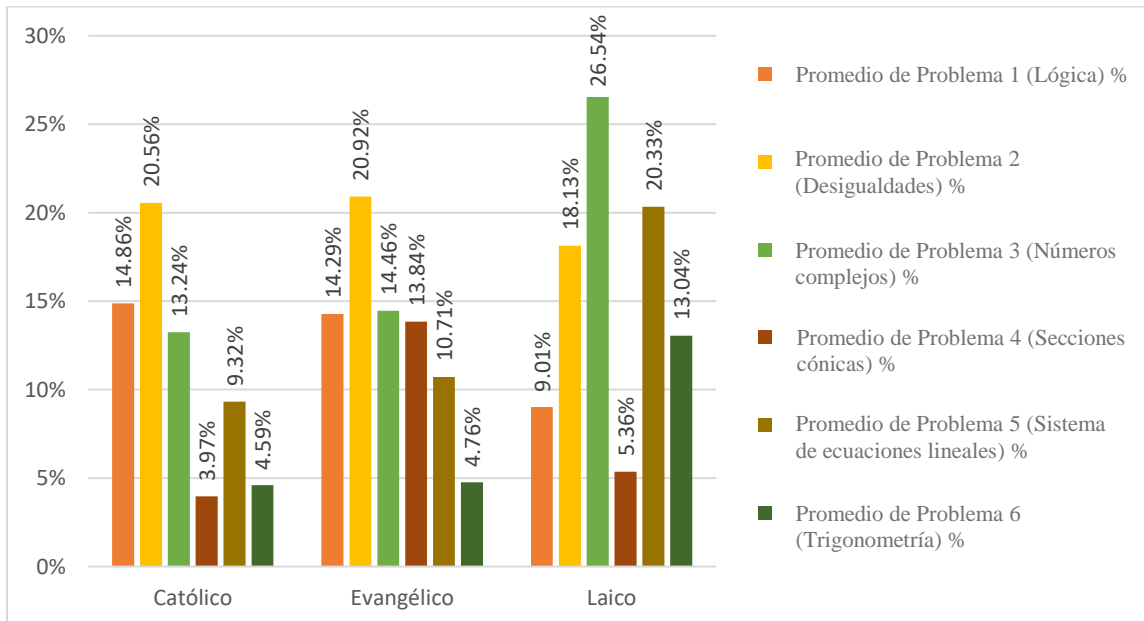
En la Figura anterior se pudo observar que, independientemente del sexo del alumnado, el resultado fue deficiente. Esto debido a que en ninguno de los problemas se obtuvo un promedio superior a 25% de la nota. Tomando eso en consideración, se observó un desempeño mejor, en los estudiantes del sexo Masculino, en los problemas 2, 3 y 6. Mientras que los estudiantes de sexo Femenino obtuvieron mejores resultados en los problemas 1 y 5.

Gráfica 28. Promedio de resultados por problema por colegio



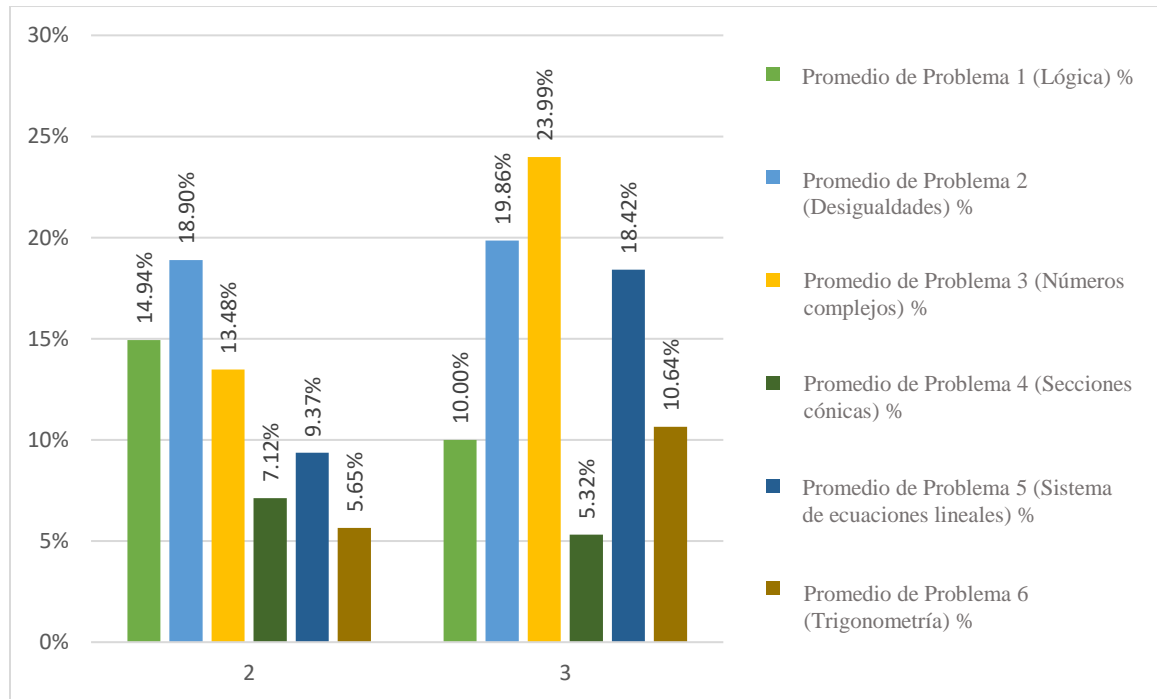
En la Figura 28, se presentan los promedios de los resultados de cada problema (en porcentaje), para cada uno de los establecimientos que participaron. Se puede observar que el establecimiento que en promedio obtuvo mejores resultados fue A, seguido por el establecimiento G. Además, se puede observar que el problema 2 (Desigualdades) obtuvo mejores calificaciones en el establecimiento G, obteniendo un promedio de 48%. El establecimiento que peores resultados presentó fue E con 10.41%.

Gráfica 29. Promedio de resultados por problema por religión



La Figura 29 nos muestra que no existe una correlación entre la religión que profesa el establecimiento y el resultado obtenido por los estudiantes. Sin embargo, se observó que en el problema 5 (sistema de Ecuaciones Lineales) hay una diferencia de 10% entre el establecimiento Evangélico y los otros dos establecimientos. Así como también se observa que el problema 6 (trigonometría), presenta una diferencia de 8% entre el establecimiento Laico y el resto.

Gráfica 30. Promedio de resultados por problema por número de idiomas



En la Figura anterior, se aprecia que existe una diferencia significativa en el rendimiento en los problemas 2 y 4 (Desigualdades y Secciones Cónicas). Sin embargo, si existe una diferencia en el desempeño en los problemas 1, 3, 5 y 6 (Lógica, Números Complejos, Sistema de Ecuaciones Lineales y Trigonometría); obteniendo mejores resultados los estudiantes cuyos establecimientos imparten tres Idiomas.



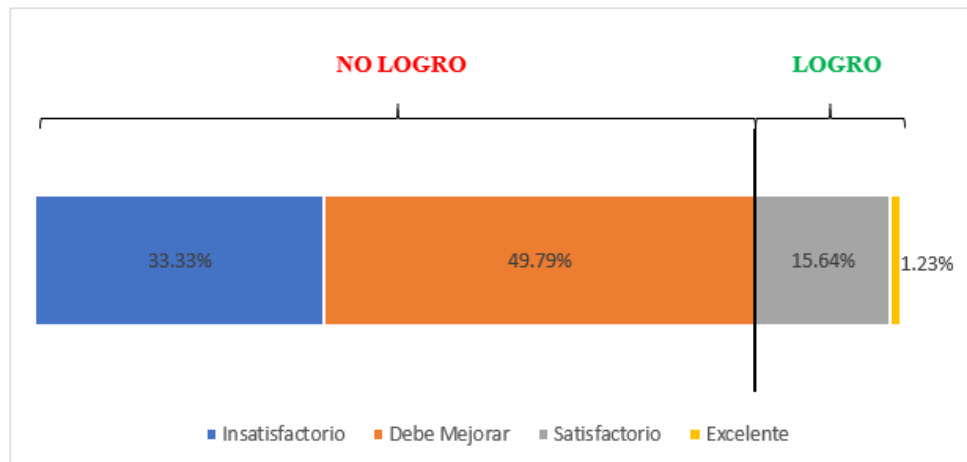
Cuadro 5. Estadística descriptiva 5to Bachillerato

Estadística descriptiva 5to Bachillerato	
Mediana	13.66839378
Error estándar	0.699717305
Mediana	12
Moda	12
Desviación estándar	9.720783469
Mínimo	0
Máximo	59
Suma	193
Nivel de confianza (95.0%)	1.380119957

Finalmente, se presenta la estadística descriptiva, con un nivel de confianza de 95%, del resultado final de los estudiantes de 5to Bachillerato. Obteniéndose una media de 13.668 puntos, con una desviación estándar de 9.721 puntos. Esto nos indica que los resultados están centralizados y existen pocos valores extremos.

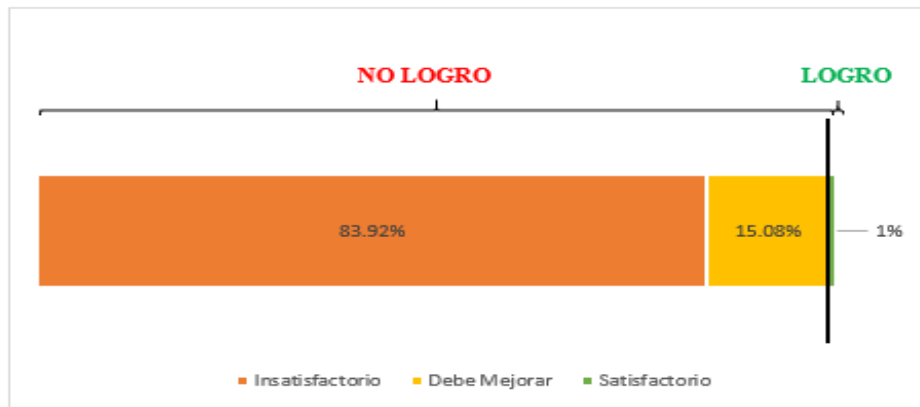
### E. VINCULACIÓN CUALITATIVA/CUANTITATIVA ENTRE LA NOTA NUMÉRICA DE LA PRUEBA COMPLEMENTARIA Y LAS CATEGORÍAS DE EVALUACIÓN SEGÚN EL CNB

Gráfica 31. Desempeño total 6to Primaria



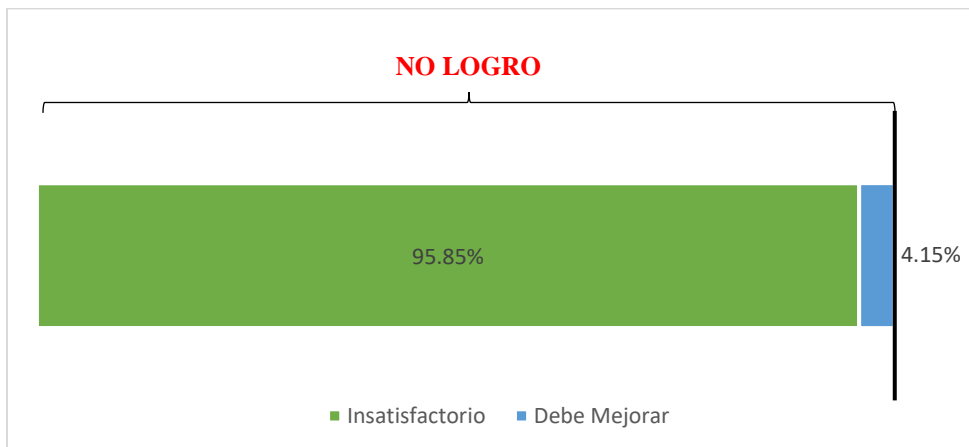
En la Figura 31 se puede observar, que un 83.12% de los estudiantes de Primero Básico obtuvieron un "No Logro" como resultado de su evaluación sobre el contenido de Sexto Primaria. Dentro de "No Logro", la mayoría de los estudiantes (49.79% del total) logró entrar a la categoría de "Debe Mejorar". Solo un 16.87% de todos los estudiantes que están cursando este grado obtuvo "Logro" como su resultado final, pero solo un 1.23% logró la calificación de "Excelente". Este porcentaje representa, que solo 3 estudiantes de un total de 243 obtuvieron la nota antes descrita.

Gráfica 32. Desempeño total 3ro Básico



La Figura 32, representa el desempeño total de los estudiantes que cursan el grado de Cuarto Bachillerato y que fueron evaluados en contenido de Tercero Básico. Se puede observar que 99% (197 estudiantes) obtuvieron "No Logro" como su calificación final, donde 83.92% entran a la categoría de "Insatisfactorio". Solamente 2 estudiantes (1% del total) lograron obtener un "Satisfactorio" y así entrar al grupo de "Logro".

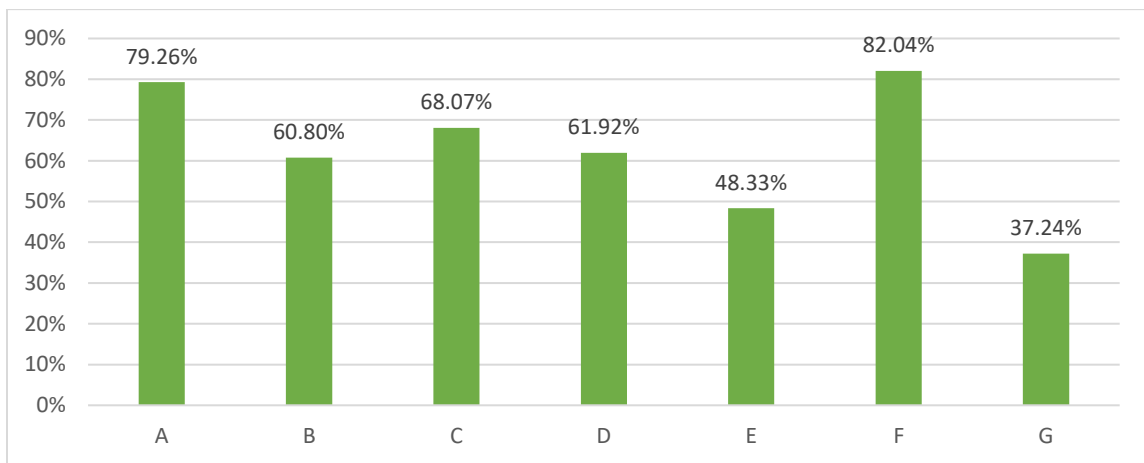
Gráfica 33. Desempeño total 5to Bachillerato



La Figura anterior representa los resultados obtenidos por los estudiantes de Quinto Bachillerato en contenido de Cuarto Bachillerato. Como se puede observar, ningún estudiante obtuvo como calificación final "Satisfactorio" o "Excelente", y por lo tanto 100% entraron a la categoría de "No Logro". De hecho, la mayoría de los estudiantes, 95.85% (185) lograron un "Insatisfactorio" como resultado.

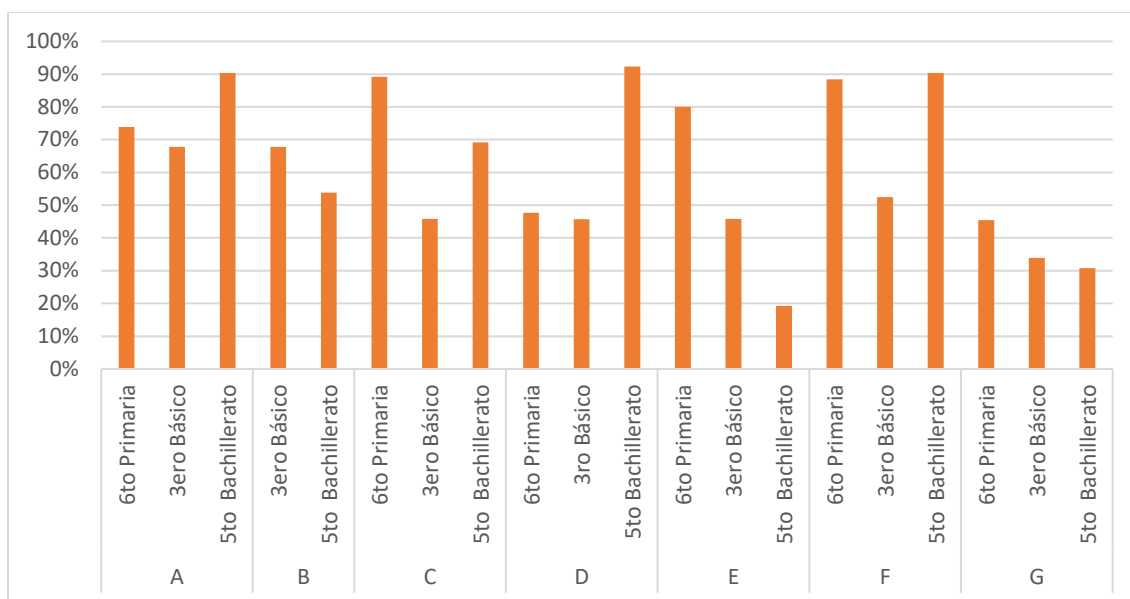
## F. RESULTADOS DE LA ENCUESTA DE CUMPLIMIENTO DEL CNB POR PARTE DE LOS DOCENTES

Gráfica 34. Cumplimiento promedio del CNB por colegio



La Figura anterior representa el cumplimiento promedio del CNB por colegio en todos los grados evaluados (Sexto Primaria, Tercero Básico, Quinto Bachillerato). Nótese que la institución educativa con mayor incidencia es F con un resultado de 82.04% y la con menor porcentaje es G con un porcentaje de cumplimiento de 37.24%.

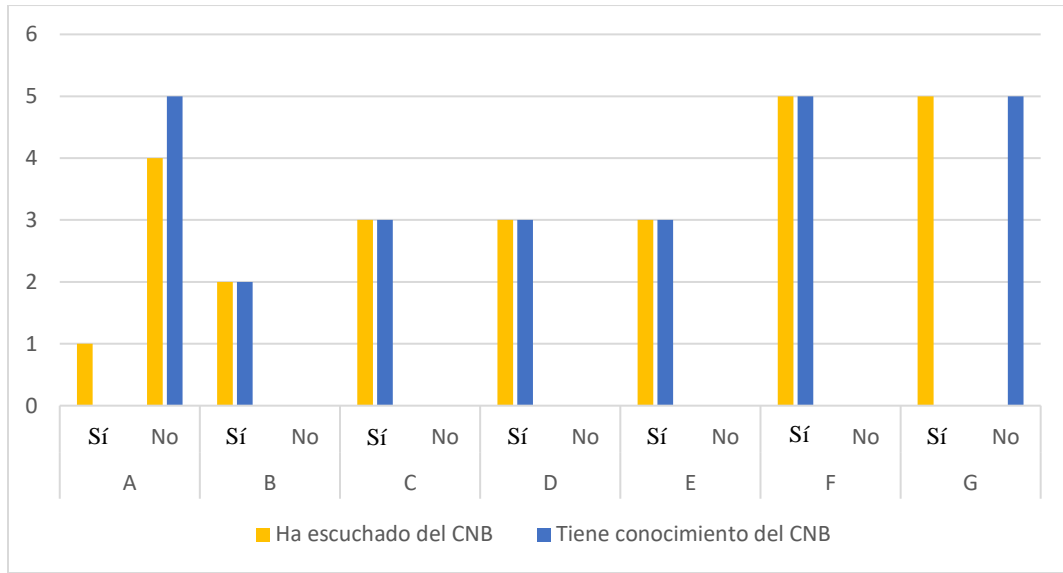
Gráfica 35. Cumplimiento promedio del CNB por colegio por grado



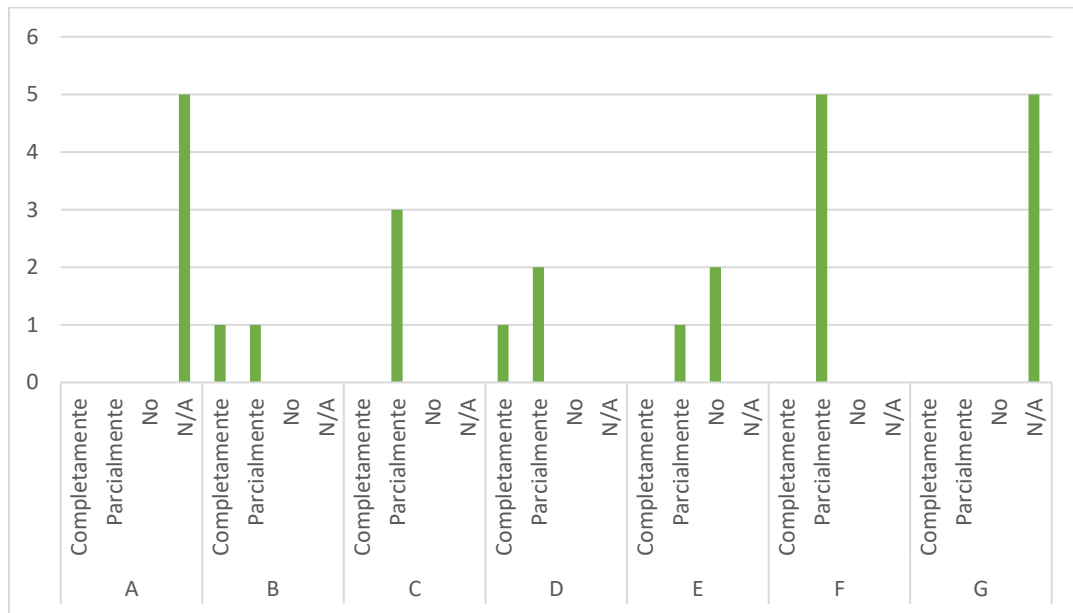
La Figura 35, muestra el cumplimiento Promedio del CNB en los diferentes grados de los colegios evaluados por parte de los docentes. En la cual se aprecia que 4 de los 7 establecimientos educativos cumplen por encima de 60% el CNB en el grado de 5to Bachillerato. Además, se puede observar que hay establecimientos que no cumplen con siquiera un 20% del CNB en 5to Bachillerato (Establecimiento E). Es importante resaltar que el grado que menor cumplimiento del CNB tuvo, por parte de los docentes, fue 3ero Básico, ya que en todos los establecimientos no se cumplió más de 70%. Sin embargo, al momento de calcular el porcentaje de cumplimiento total de todos los establecimientos educativos que participaron en el estudio, se obtiene un resultado de 63.43%.

La siguiente figura muestra la cantidad de docentes que escucharon del CNB y que tienen conocimiento del CNB en los diferentes establecimientos educativos. Se puede observar que la mayoría de los docentes escucharon del CNB y tienen conocimiento de él. Solo en la institución A un docente escuchó del CNB y 4 no; pero ninguno tiene conocimiento de él. Y en el establecimiento G todos escucharon en algún momento del CNB, pero ninguno tiene conocimiento más detallado del CNB.

Gráfica 36. Conocimiento por parte de los docentes del CNB



Gráfica 37. Uso de referencia del CNB por parte de los docentes



En la Figura 37, se puede observar que tanto los docentes se están guiando por el CNB. Los docentes que contestaron que no tienen conocimiento sobre el CNB, se saltaron la presente pregunta y, por lo tanto, se ven representados mediante la respuesta "No aplica". Además, se puede ver que la mayoría de los docentes que contestaron "Sí" en la pregunta anterior se están guiando solo parcialmente por el CNB. Había dos maestros, uno del establecimiento B y uno de D, que indicaron guiarse completamente por el CNB y dos maestros de la institución E que no toman en cuenta el CNB, aunque tienen conocimiento de él.

## VII. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Es imperativo mencionar, que cada colegio tiene su propia planificación y programación del curso de Matemáticas. Por lo tanto, se decidió evaluar a los estudiantes que ya terminaron el grado escolar de interés. Esto quiere decir, que, para evaluar el contenido de Sexto Primaria, se pasó la evaluación a los estudiantes de Primero Básico, aplicando esto al grado de 3ero Básico. Sin embargo, para el grado de Quinto Bachillerato se tomó la decisión de evaluar a los estudiantes en contenido de Cuarto Bachillerato, esto debido a que no es posible encontrar una población para evaluar el contenido de 5to Bachillerato. Ya que existe diferencias en las programaciones de los contenidos, según cada establecimiento. Además, dado que no es posible evaluar todos los contenidos indicados en el CNB por grado, se tomó una muestra de 4 a 6 temas más relevantes por parte del investigador y con esto se procedió a realizar la prueba para los estudiantes. Estos temas se escogieron debido a que forman la base más importante para los temas vistos en los años que siguen al grado de los estudiantes.

Al momento de realizar las evaluaciones de los estudiantes se les permitió el ingreso de regla, compás y calculadora. No se les permitió el ingreso de algún tipo de formulario, ya que la idea del estudio es verificar sus habilidades de resolver problemas Matemáticos sin este tipo de ayuda. Se puede realizar otro estudio similar permitiendo el ingreso de formularios para comparar los resultados y poder analizar la influencia de esta herramienta sobre los mismos.

Adicionalmente vale la pena mencionar que, el número de períodos semanales de matemáticas está definido en el CNB, pero no necesariamente se ve cumplido por las instituciones educativas, por lo que puede ser un factor de influencia sobre los resultados del presente trabajo. Además, al momento de pasar las evaluaciones a los estudiantes de la institución con código "B" los investigadores tuvieron que salir del salón donde se realizó la prueba, dado que se les quería presentar a los coordinadores de Matemáticas de Primaria. Por lo tanto, los estudiantes se quedaron unos 10 minutos bajo la observación de sus docentes, y existe la posibilidad de un sesgo de los resultados ya que no se puede excluir que los docentes proporcionaron ayuda a sus estudiantes. También es importante que las encuestas de los docentes no se pudieron comparar con la currícula oficial de los establecimientos y, por lo tanto, no se puede garantizar la credibilidad de las respuestas. Como último elemento de sesgo, se tiene que mencionar, que algunos de los estudiantes no se tomaron en serio la prueba (se durmieron, empezaron a dibujar, y otras actividades no relacionadas con el estudio) y, por lo tanto, pudieron haber afectado los resultados generales del estudio.

Para poder analizar si los resultados obtenidos por los estudiantes difieren significativamente según el sexo de los estudiantes, se les pidió indicar en su evaluación si son femeninos (F) o masculinos (M). Sin embargo, algunos estudiantes no cumplieron con esta instrucción y por lo tanto existe la categoría de N/A (No aplica)

en la Gráfica 17 (Promedio Ponderación Final por Sexo). En la misma figura se puede observar que no existe mayor diferencia entre la ponderación de los dos sexos diferentes. También, si se toman en consideración las Gráficas 19, 23 y 27 de los grados específicos, no se pueden notar diferencias importantes entre los resultados obtenidos por mujeres y hombres. Si se comparan estos resultados con los resultados obtenidos por el Ministerio de Educación, que se pueden observar en las Gráficas 4, 7 y 10, se puede ver que se llega al mismo resultado. Por supuesto, como mencionado en el inciso de "Situación actual" del marco teórico se tiene que realizar una prueba de hipótesis de diferencia de proporciones para poder decidir si estos resultados son estadísticamente significativos. Para resumir los resultados de todos los estudiantes separados según el sexo, se puede decir que ningún grupo está contando con conocimiento seguro sobre el contenido de matemáticas definido en el CNB.

Ahora bien, si se analizan los resultados de cada grado y por colegio, se puede observar en la Gráfica 18, que únicamente el grado de Sexto Primaria del establecimiento con código "A" obtuvo un promedio encima de 50% (56.58%), pero aun así no obtuvo un "Logro" según las categorías anteriormente mencionados. Observando las Gráficas 31, 32 y 33, donde se calculó el desempeño total de los diferentes grados de todos los establecimientos que participaron, se puede observar un porcentaje de "Logro" de 16.87% en Sexto Primaria, 1% en Tercero Básico y de 0% en Quinto Bachillerato. Tomando en consideración la Gráfica 3, del desempeño en matemáticas a nivel nacional de Sexto Primaria, donde se indica un porcentaje de "Logro" de 45.79%, la Gráfica 6, del desempeño nacional de Tercero Básico con un porcentaje de "Logro" de 18% y la Gráfica 9, del desempeño nacional de Quinto Bachillerato con un porcentaje de "Logro" de 9.01% se pueden notar diferencias significativas entre estos resultados y los que se obtuvieron a lo largo de este estudio. Aun y cuando se toma en consideración el porcentaje de "Logro" definido por la DIGEDUCA de la Ciudad Capital en los Cuadros 1 y 2 y en la Gráfica 11, (79.51% para Sexto Primaria, 30.57% para Tercero Básico y 14.48% para Quinto Bachillerato) se puede definir una diferencia significativa de resultados. Y, por lo anterior, se puede concluir que los estudiantes no están dominando el contenido definido por el CNB de los grados de interés.

Como elemento de interés, se decidió analizar también la diferencia de resultados tomando en consideración las diferentes religiones profesadas por los establecimientos y el número de idiomas enseñados en los mismos. Observando las Gráficas 21, 25 y 29, se puede concluir que no existen diferencias significativas entre los tres grupos de religión definidos. De la misma forma, si se toman en consideración los resultados presentados en las Gráficas 22, 26 y 30, no se notan diferencias significativas en el desempeño de los estudiantes según el número de idiomas que se enseñan en las instituciones educativas. De todos modos, se puede observar que los estudiantes no cuentan con el conocimiento definido en el CNB para los diferentes grados de interés.

Es importante resaltar que se contactaron a más de 30 instituciones educativas, sin embargo, únicamente 7 aceptaron formar parte de la investigación. La mayoría de las que no participaron, proporcionaron diferentes excusas, las cuales carecían de fundamento sólido. Lo cual generó diferentes inconvenientes para alcanzar la muestra mínima requerida para la elaboración del presente.

Aunque por el tamaño reducido de la muestra no se podrán hacer inferencias o generalizaciones a nivel de los establecimientos educativos del país, si se resalta la especial importancia de este tema, debido a que el CNB es de cumplimiento obligatorio en todo el territorio nacional de Guatemala y no se trata simplemente de una alternativa de libre elección para los establecimientos educativos autorizados en el país para impartir los diferentes niveles educativos.

Según lo que se puede observar en la Gráfica 34 sobre el cumplimiento Promedio del CNB por colegio, se puede observar que, los docentes de 5 de 7 establecimientos indicaron que si cumplen con porcentajes encima de 60% con el contenido del CNB. Y, según la Gráfica 36, la mayoría de los docentes ha escuchado y tiene conocimiento del CNB. Solo unos pocos maestros indicaron lo contrario. De hecho, son los mismos maestros de los colegios que indicaron no tener un alto cumplimiento del CNB. Además, en la Gráfica 37, se puede notar que aún y cuando la mayoría de los docentes indicó tener conocimiento del CNB solo se están guiando parcialmente del CNB.

Tomando en consideración todo lo anteriormente mencionado en esta sección se puede concluir que la mayoría de los docentes indica cumplir con el CNB. Pero de los demás resultados se puede notar que los estudiantes no tienen las competencias y conocimientos definidos en el CNB.





## VIII. CONCLUSIONES

Se puede concluir, que la mayoría de los docentes del área de Matemática de las siete instituciones educativas privadas en la Ciudad de Guatemala que participaron en la investigación tiene conocimiento sobre el CNB, sin embargo, indica que solo le sigue parcialmente (60%).

Además, se concluyó que los estudiantes evaluados no pueden demostrar en la práctica, el dominio del contenido y las competencias de grado o de etapa, descritos en el CNB del área de Matemática correspondiente al grado de escolaridad anterior que cursan ya que se obtuvo un porcentaje de "Logro" de 16.87% en Sexto Primaria, 1% en Tercero Básico y de 0% en Quinto Bachillerato.

No se pudo encontrar que los factores de sexo, religión que cada establecimiento declara profesar y número de idiomas impartido por la institución educativa tienen influencia sobre el porcentaje de logro obtenido por los estudiantes.

El instrumento que se diseñó es útil para comprobar si el estudiante alcanza las competencias o no. Ya que al momento de calificar los diferentes exámenes elaborados por los estos, no fue calificado el resultado final de cada ejercicio, sino más bien, se analiza el procedimiento; observando si se tiene el conocimiento mínimo de dicha competencia.

Además, este estudio sirve para proporcionar un pequeño informe sobre la situación actual en el área de matemática en instituciones educativas privadas en la Ciudad Capital de Guatemala. En ningún momento fue objeto de este estudio, la evaluación del Currículum Nacional Base *per se*, ni sus metodologías, sino por el contrario, se circunscribió a una propuesta metodológica para comprobar su cumplimiento, en una muestra reducida, con la intención de inspirar investigaciones posteriores de este tema, que puedan contribuir de manera más amplia y contundente a configurar una imagen lo más completa posible de la realidad educativa en el área de matemática en el país.



## IX. RECOMENDACIONES

Para la realización de estudios futuros se recomienda utilizar una muestra más grande para poder obtener resultados más exactos. Para lograr alcanzar esto, podría ser de suma utilidad obtener una carta del Ministerio de Educación que facilite la entrada a las diferentes instituciones educativas, ya que esto fue uno de los principales problemas en la presente investigación.

Además, para poder realizar un análisis comparativo completo se recomienda incluir también instituciones públicas en futuros estudios y ampliar el área de investigación a nivel nacional.

Para poder lograr un mayor interés por parte de los estudiantes de realizar las pruebas escritas con mayor esfuerzo, se recomienda ponerse de acuerdo con los catedráticos de los diferentes establecimientos educativos, para que las pruebas representen un valor mínimo de la nota final de los estudiantes del curso de matemáticas.

Otra recomendación para un futuro estudio es la utilización de un formulario diseñado por el investigador. Ya que en el presente trabajo no se permitió el uso de este, esto debido a que se quería determinar el conocimiento de los estudiantes sin herramienta alguna, excepto una calculadora. El motivo fue que muchos errores ocurrieron debido a la carencia del conocimiento memorístico de las fórmulas adecuadas para los ejercicios específicos, por lo que el uso de un formulario podría cambiar los resultados de forma significativa.



## X. BIBLIOGRAFÍA

- Can, M. Q. (2017). *Informe departamental y municipal de Graduandos 2016*. Guatemala: DIGEDUCA.
- DIGECADE. (2008). *Curriculum Nacional Base Cuarto Grado - Nivel Primario* (2 ed.). Guatemala: DIGECADE.
- DIGEDUCA. (2015). *Informe de resultados - Evaluación de Graduandos 2014*. Guatemala: DIGEDUCA.
- DIGEDUCA. (2015). *Informe de resultados de la Evaluación Nacional de tercero básico 2013*. Guatemala: DIGEDUCA.
- DIGEDUCA. (2015). *Informe departamental y municipal de tercero básico 2013*. Guatemala: DIGEDUCA.
- DIGEDUCA. (2015). *Informe general de resultados primaria 2013*. Guatemala: DIGEDUCA.
- DIGEDUCA. (2016). *Factores asociados de tercero básico 2013*. Guatemala: DIGEDUCA.
- DIGEDUCA. (2017). *Ministerio de Educación de Guatemala*. Obtenido de <http://www.mineduc.gob.gt/digeduca/>
- DIGEDUCA. (2017). *Resultados de la Evaluación de Graduandos 2016*. Guatemala: DIGEDUCA.
- González, C. (Julio/Diciembre de 2015). La Historia de la Educación de Guatemala su significado y desafíos. *La Historia de la Educación Latinoamérica, 17*.
- J., M. (2000). *La evaluación educativa. su práctica y otras metáforas*. México D.F.: Horsoi Editorial.
- Martínez, A. (2016). *Legislación Básica Educativa - Leyes Educativas* (17 ed.). Guatemala: CIMGRA.
- MINEDUC. (s.f.). *El nuevo Currículum, su orientación y aplicación*. Guatemala: MINEDUC.



## XI. ANEXOS

### A. ANEXO 1 – ACUERDOS MINISTERIALES

*Cuadro 6. Acuerdo Ministerial No. 35*

<p>Acuerdo Ministerial No. 35 (13 de enero de 2005)</p>	Artículo 2 (Principios)	<p>Son principios del Currículo Nacional Base la equidad, la pertinencia, sostenibilidad, participación y compromiso social y pluralismo.</p>
	Artículo 3 (Políticas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fortalecimiento de los valores para la convivencia democrática y la cultura de paz.</li> <li>• Impulso al desarrollo de cada pueblo y comunidad lingüística, privilegiando las relaciones interculturales.</li> <li>• Promoción del bilingüismo y del multilingüismo y a favor del diálogo intercultural.</li> <li>• Fomento de la igualdad de oportunidades de las personas y de los pueblos.</li> <li>• Énfasis en la información para la productividad y la laboriosidad.</li> <li>• Impulso al desarrollo de la ciencia y la tecnología.</li> <li>• Énfasis en la calidad educativa.</li> <li>• Establecimiento de la descentralización curricular.</li> </ul> <p>Atención a la población con necesidades educativas especiales.</p>
	Artículo 6 (Desarrollo)	<p>El currículum se desarrolla por competencias, las que se definen como capacidad o disposición que ha desarrollado una persona para afrontar y dar solución a problemas de la vida cotidiana y a generar nuevos conocimientos. Estas se dividen en marco, de eje y de área.</p>



Acuerdo Ministerial No. 35 (13 de enero de 2005)	Artículo 8 (Competencias de eje)	Las competencias de eje, señalan los aprendizajes de contenidos declarativos, procedimentales y actitudinales ligados a realizaciones y desempeños que articulan el currículum con los grandes problemas, expectativas y necesidades sociales, integrando de esta manera, las actividades escolares con las diversas dimensiones de la vida cotidiana. Contribuyen a definir la pertinencia del currículum.
	Artículo 9 (Competencias de Área)	Las competencias de área comprenden las capacidades, habilidades, destrezas y actitudes que las y los estudiantes deben lograr en las distintas áreas de las ciencias, las artes y la tecnología al finalizar, ciclo o nivel. Enfocan el desarrollo de aprendizajes que se basan en contenidos de tipo declarativo, procedimental y actitudinal, estableciendo una relación entre lo cognitivo y lo sociocultural.
	Artículo 10 (Ejes del Currículum)	Son ejes del currículum, los siguientes: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Multiculturalidad e Interculturalidad.</li> <li>• Equidad de género, de etnia y social.</li> <li>• Educación en valores.</li> <li>• Vida familiar.</li> <li>• Vida ciudadana.</li> <li>• Desarrollo sostenible.</li> <li>• Seguridad social y ambiental.</li> <li>• Formación en el trabajo.</li> <li>• Desarrollo tecnológico.</li> </ul>

	<p>Artículo 12 (Áreas curriculares para el primer ciclo (1., 2., y 3. Grados) del nivel primario)</p>	<p>Áreas fundamentales</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Comunicación y Lenguaje. <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Idioma materno.</li> <li>b. Segundo idioma.</li> <li>c. Tercer idioma.</li> </ol> </li> <li>2. Matemáticas.</li> <li>3. Medio Social y Natural.</li> <li>4. Expresión Artística.</li> <li>5. Educación Física.</li> </ol> <p>Áreas de Formación</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Formación Ciudadana.</li> </ol>
<p>Acuerdo Ministerial No. 35 (13 de enero de 2005)</p>	<p>Artículo 13 (Áreas curriculares para el segundo ciclo (4., 5., y 6. Grados) del nivel primario)</p>	<p>Áreas fundamentales</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Comunicación y Lenguaje. <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Idioma materno.</li> <li>b. Segundo idioma.</li> <li>c. Tercer idioma.</li> </ol> </li> <li>2. Matemáticas.</li> <li>3. Ciencias Sociales.</li> <li>4. Ciencias Naturales y Tecnología.</li> <li>5. Expresión Artística.</li> <li>6. Educación Física.</li> </ol> <p>Áreas de formación</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Formación Ciudadana.</li> <li>2. Productividad y Desarrollo.</li> </ol>

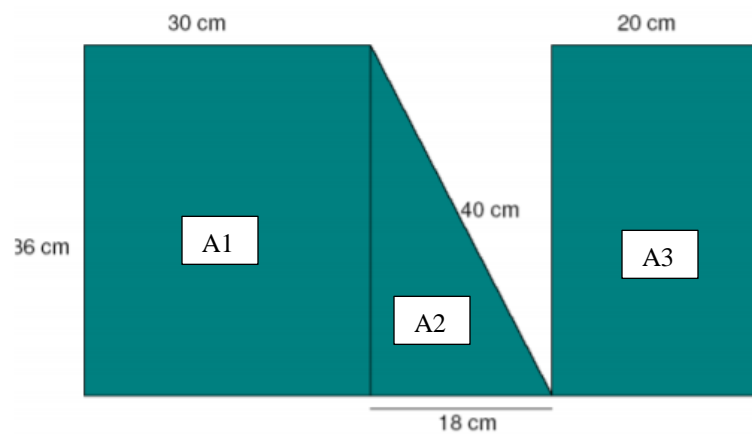
B. ANEXO 2 – SOLUCIONES Y DISTRIBUCIÓN DE PUNTOS DE LAS PRUEBAS ESCRITAS

1. Sexto Primaria

**Solución Examen CNB área de Matemática – 6 Primaria**

1. Figuras planas (24 pts.)

a. Figura compuesta (14 pts.)



$$\begin{aligned} 1 \quad A1 &= a * b \\ &= 30 * 36 \\ 1 \quad &= 1080 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 1 \quad A2 &= \frac{c * h_c}{2} \\ &= \frac{18 * 36}{2} \\ 1 \quad &= 324 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A3 &= a * b \\ &= 20 * 36 \\ 1 \quad &= 720 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A &= A1 + A2 + A3 \quad 1 \\ A &= 1080 + 324 + 720 \\ 2 \quad A &= 2124 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} p &= 36 + 30 + 40 + 36 + 20 + 36 + 20 + 18 + 30 \\ p &= 266 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$4$$

b. Círculo (10 pts.)

$$\begin{aligned} p &= 2\pi r = \pi d && 2 \\ &= \pi(24.7) \\ &= 77.6\text{cm} && 2 \end{aligned}$$

$$r = \frac{d}{2} \quad 2$$

$$\begin{aligned} A &= r^2\pi && 2 \\ &= \left(\frac{d}{2}\right)^2 \pi \\ &= 479.16 \text{ cm}^2 && 2 \end{aligned}$$

2. Cuerpos sólidos (24 pts.)

a. Cuerpos (3 pts.)

1 1 1  
Cilindro, Cubo, Esfera

b. Pirámide (7pts.)

$$\begin{aligned} V &= \frac{G * h}{3} && 3 \\ &= \frac{a^2 * h}{3} && 2 \\ &= \frac{4^2 * 5}{3} \\ &= 26.67 \text{ cm}^3 && 2 \end{aligned}$$

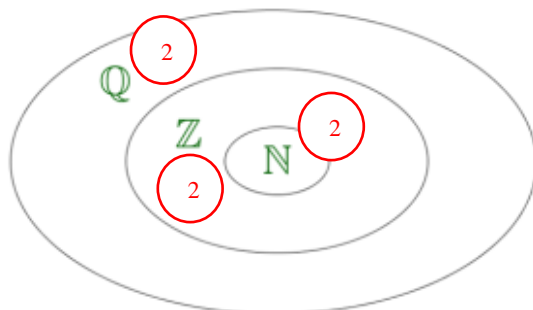
c. Cilindro (14 pts.)

$$\begin{aligned} V &= G * h && 2 \\ &= r^2\pi * h && 1 \\ &= 4^2\pi * 2 \\ &= 100.53 \text{ cm}^3 && 2 \end{aligned}$$

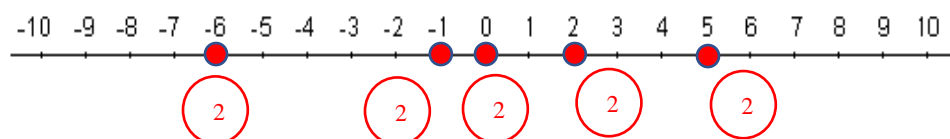
$$\begin{aligned} A &= 2G + M && 2 \\ &= 2r^2\pi + 2\pi rh && 1 \\ &= 2(4)^2\pi + 2\pi(4)(2) \\ &= 150.8 \text{ cm}^2 && 2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M &= p * h && 2 \\ M &= 50.26 && 2 \end{aligned}$$

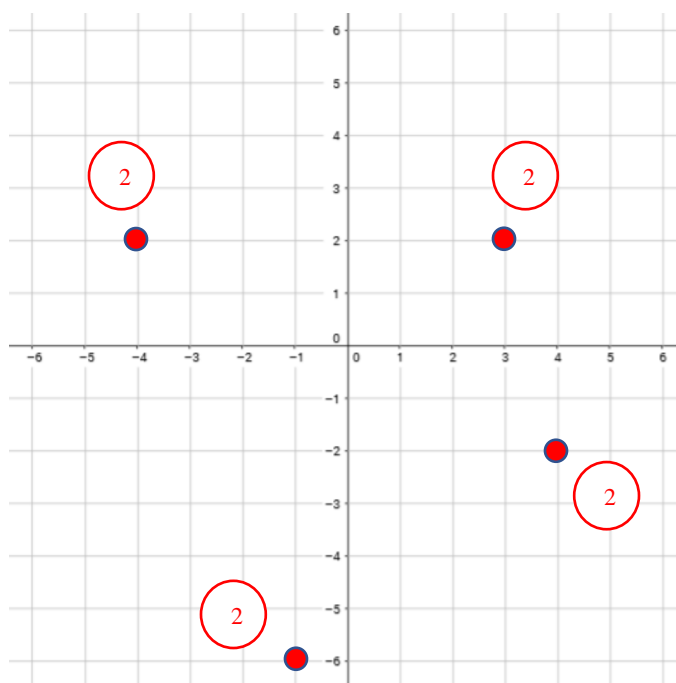
3. Conjuntos numéricos (24 pts.)  
a. Conjuntos (6 pts.)



- b. Recta numérica (10 pts.)



- c. Sistema de coordenadas (8 pts.)



4. Expresiones matemáticas (28pts.)

a. Números primos (8 pts.)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	3
2	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1
1	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	
	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	1

b. MCM y MCD (8 pts.)

MCM:

27		3	45		3
9		3	15		3
3		3	5		5
1			1		
		1			1

$M.C.M = 3^3 * 5 = 135$  2

MCD:

30		2	105		3
15		3	35		5
5		5	7		7
1			1		
		1			1

$M.C.D = 3 * 5 = 15$  2

c. Simplificación (12 pts.)

$$\frac{\left(\frac{2}{3}-\frac{1}{9}\right) * \left(\frac{3}{4}-\frac{1}{2}\right)}{\left(\frac{7}{2}-\frac{5}{6}\right) * \frac{1}{3} + 1} =$$

$$\frac{\left(\frac{6}{9}-\frac{1}{9}\right) * \left(\frac{3}{4}-\frac{2}{4}\right)}{\left(\frac{21}{6}-\frac{5}{6}\right) * \frac{1}{3} + 1} =$$

$$\frac{\frac{5}{9} * \frac{1}{4}}{\frac{16}{6} * \frac{1}{3} + 1} =$$

$$\frac{\frac{5}{36}}{\frac{8}{3} * \frac{1}{3} + 1} =$$

$$\frac{\frac{5}{36}}{\frac{8}{9} + 1} =$$

$$\frac{\frac{5}{36}}{\frac{8}{9} + \frac{9}{9}} =$$

$$\frac{\frac{5}{36}}{\frac{17}{9}} =$$

$$\frac{5 * 9}{36 * 17} =$$

$$\frac{5}{68}$$

2. Tercero Básico

**Solución Examen CNB área de Matemática – 3 Básico**

1. Polinomios (22pts.)  
 a. Simplifique (11 pts.)

$$\frac{x^3 + 3x^2 - 4x - 12}{x^2 + 2x - 3} \div \frac{4x - 2x^2}{x^3 - 2x^2 + x} =$$

$$\frac{x^3 + 3x^2 - 4x - 12}{x^2 + 2x - 3} * \frac{x^3 - 2x^2 + x}{4x - 2x^2} =$$

$$\frac{(x^3 + 3x^2) - (4x + 12)}{x^2 + 2x - 3} * \frac{x * (x^2 - 2x + 1)}{2x * (2 - x)} =$$

$$\frac{x^2 * (x + 3) - 4 * (x + 3)}{x^2 + 2x - 3} * \frac{x^2 - 2x + 1}{2 * (2 - x)} =$$

$$\frac{(x^2 - 4) * (x + 3)}{x^2 + 2x - 3} * \frac{x^2 - 2x + 1}{2 * (2 - x)} =$$

$$\frac{(x + 2) * (x - 2) * (x + 3)}{x^2 + 2x - 3} * \frac{x^2 - 2x + 1}{2 * (2 - x)} =$$

$$\frac{(x + 2) * (x - 2) * (x + 3)}{(x + 3) * (x - 1)} * \frac{x^2 - 2x + 1}{2 * (2 - x)} =$$

$$\frac{(x + 2) * (x - 2) * (x + 3)}{(x + 3) * (x - 1)} * \frac{(x - 1)^2}{2 * (2 - x)} =$$





2. Cuerpos geométricos (22 pts.)

a. Volumen (11 pts.)

Esfera:

1

$$R = 1.5 \text{ cm}$$

$$V = \frac{4}{3}\pi R^3$$
$$= \frac{4}{3}\pi(1.5)^3$$
$$= 14.14 \text{ cm}^3$$

1

Cono:

1

$$R = 2 \text{ cm}$$

$$H = 6 \text{ cm}$$

1

$$V = \frac{\pi R^2 H}{3}$$
$$= \frac{\pi(2)^2 6}{3}$$
$$= 25.13 \text{ cm}^3$$

1

1

Cilindro:

$$R = 2 \text{ cm}$$

$$H = 2 \text{ cm}$$

1

$$V = \pi R^2 H$$
$$= \pi(2)^2(2)$$
$$= 25.13 \text{ cm}^3$$

1

1

$$V_T = V_E + V_{Co} + V_{Ci}$$
$$= 14.14 + 25.13 + 25.13$$
$$= 64.4 \text{ cm}^3$$

1

1

b. Superficie de área (11pts.)

Esfera:

$$\begin{aligned} A &= 4\pi R^2 && \textcircled{1} \\ &= 4\pi(1.5)^2 \\ &= 28.27 \text{ cm}^2 && \textcircled{1} \end{aligned}$$

Cono:

$$\begin{aligned} A &= \pi Rg && \textcircled{1} \\ &= \pi R\sqrt{h^2 + R^2} && \textcircled{1} \\ &= \pi(2)\sqrt{(6)^2 + (2)^2} && \textcircled{1} \\ &= 39.74 \text{ cm}^2 && \textcircled{1} \end{aligned}$$

Cilindro:

$$\begin{aligned} A &= 2\pi RH + \pi R^2 && \textcircled{1} \quad \textcircled{1} \\ &= 2\pi(2)(2) + (2)^2 \\ &= 37.7 \text{ cm}^2 && \textcircled{1} \\ A_T &= A_E + A_{Co} + A_{Ci} && \textcircled{1} \\ &= 28.27 + 39.74 + 37.7 \\ &= 105.71 \text{ cm}^2 && \textcircled{1} \end{aligned}$$

3. Tipos de funciones (12 pts.)

Sobreyectiva	●	2	●	
Inversa	●	2	●	
Biyectiva	●	2	●	$f(x) = 2x$
Inyectiva	●	2	●	$f(x) = 2x + 1$

4. Ecuaciones cuadráticas (22 pts.)

a. Factorización (9 pts.)

$$5b^2 + 12b + 4 = 0 \quad (1)$$
$$5b^2 + 10b + 2b + 4 = 0 \quad (1) \quad (1)$$
$$(5b^2 + 10b) + (2b + 4) = 0 \quad (1)$$
$$5b(b + 2) + 2(b + 2) \quad (1)$$
$$(b + 2)(5b + 2) = 0$$

$$b + 2 = 0 \quad (1)$$

$$b = -2 \quad (1)$$

$$5b + 2 = 0 \quad (1)$$

$$5b = -2$$

$$b = -\frac{2}{5} \quad (1)$$

b. Fórmula (9 pts.)

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \quad (1)$$

$$= \frac{-12 \pm \sqrt{(-12)^2 - 4(5)(4)}}{2(5)} \quad (1)$$

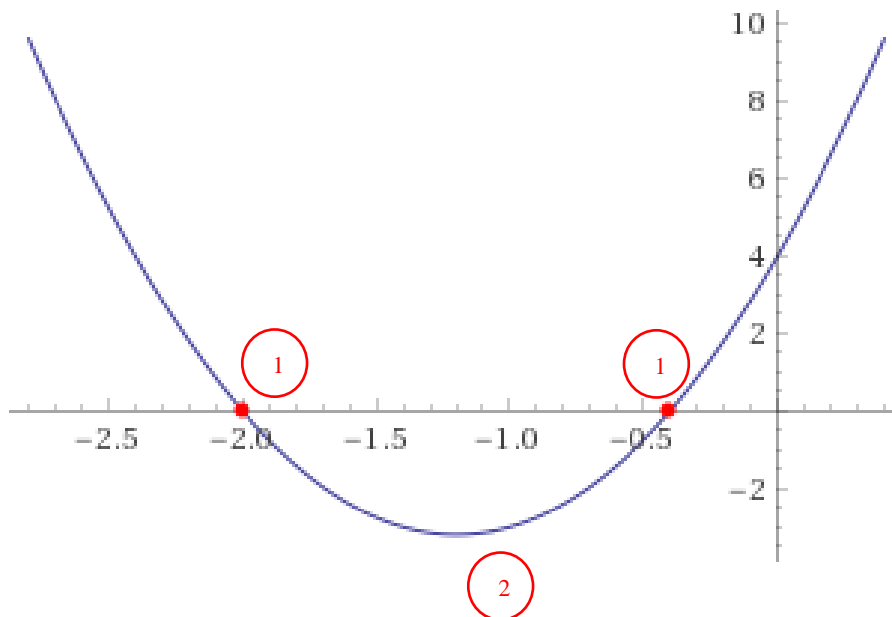
$$= \frac{-12 \pm \sqrt{144 - 80}}{10} \quad (1)$$

$$= \frac{-12 \pm \sqrt{64}}{10} \quad (1)$$

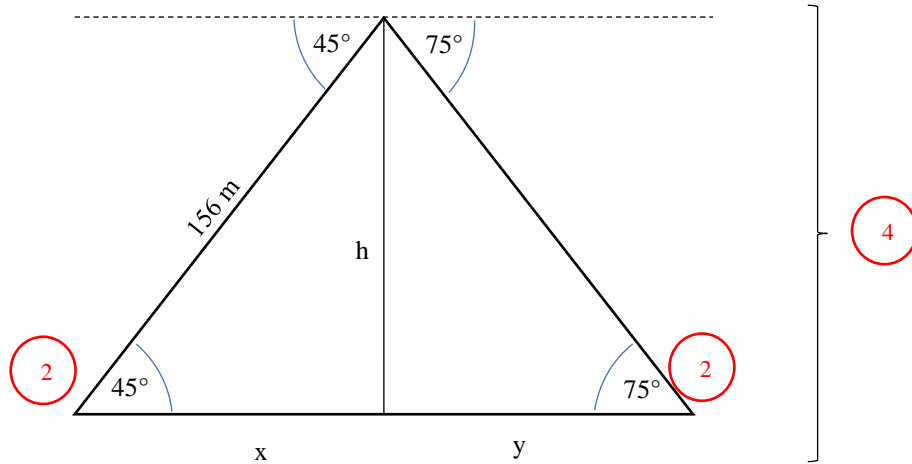
$$= \frac{-12 \pm 8}{10} \quad (1)$$

$$b_1 = \frac{-12 + 8}{10} = -\frac{2}{5}$$
$$b_2 = \frac{-12 - 8}{10} = -2$$

c. Gráfica (4 pts.)



5. Trigonometría (22 pts.)



$$\textcircled{1} \cos \alpha = \frac{CA}{H}$$

$$\cos 45^\circ = \frac{x}{156} \textcircled{1}$$

$$x = 156 * \cos 45^\circ$$

$$x = 110.31 \text{ m} \textcircled{1}$$

$$\textcircled{1} \sin \alpha = \frac{CO}{H}$$

$$\sin 45^\circ = \frac{h}{156} \textcircled{1}$$

$$h = 156 * \sin 45^\circ$$

$$h = 110.31 \text{ m} \textcircled{1}$$

$$\textcircled{1} \tan \alpha = \frac{CO}{CA}$$

$$\tan 75^\circ = \frac{h}{y} \textcircled{1}$$

$$y = \frac{h}{\tan 75^\circ}$$

$$y = 29.56 \text{ m} \textcircled{1}$$

$$\textcircled{1} D = x + y$$

$$= 110.31 + 29.56$$

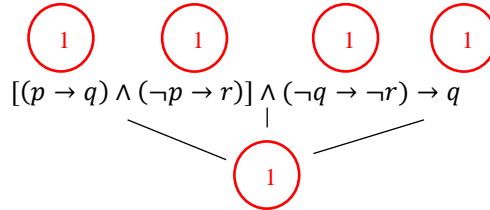
$$= 139.87 \text{ m} \textcircled{1}$$

3. Quinto Bachillerato

**Solución Examen CNB área de Matemática – 5 Bachillerato**

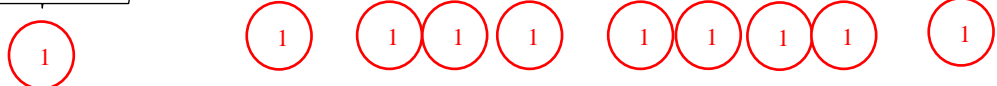
1. Lógica (15 pts.)

a. Formalice (5 pts.)



b. Table de verdad (10 pts.)

p	q	r		[(p	->	q)]	^	(~p	->	r)]	^	(~q	->	~r)		->		q
V	V	V		V	V	V	V	F	V	V	V	F	V	F		V		V
V	V	F		V	V	V	V	F	V	F	V	F	V	V		V		V
V	F	V		V	F	F	F	F	V	V	F	V	F	F		V		F
V	F	F		V	F	F	F	F	V	F	F	V	V	V		V		F
F	V	V		F	V	V	V	V	V	V	V	F	V	F		V		V
F	V	F		F	V	V	F	V	F	F	F	F	V	V		V		V
F	F	V		F	V	F	V	V	V	V	F	V	F	F		V		F
F	F	F		F	V	F	F	V	F	F	F	V	V	V		V		F



2. Desigualdades (14 pts.)

a. Resuelve (10 pts.)

$$2|3 - x| - 10 \geq 10$$

$$|3 - x| \geq 5$$

1. Caso:

$$3 - x \geq 0$$

$$3 \geq x$$

2. Caso:

$$3 - x < 0$$

$$3 < x$$



$$|3 - x| = \begin{cases} 3 - x; 3 \geq x \\ -(3 - x); 3 < x \end{cases}$$

$$\begin{aligned} 3 - x &\geq 5 \\ -2 &\geq x \end{aligned}$$

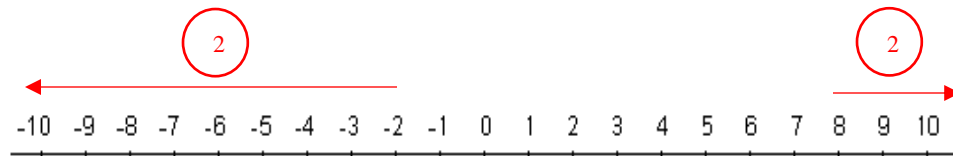
$$L_1 = \{\mathbb{R} | x \leq -2\}$$

$$\begin{aligned} -(3 - x) &\geq 5 \\ -3 + x &\geq 5 \\ x &\geq 8 \end{aligned}$$

$$L_2 = \{\mathbb{R} | 8 \leq x\}$$

$$L = \{\mathbb{R} | x \leq -2 \wedge 8 \leq x\}$$

b. Recta numérica (4 pts.)



3. Números complejos (20 pts.)

a. Operación (8 pts.)

$$z_4 = \frac{(2 - 3i) - (3 + 2i)}{(3 + 2i) - (2 + i)}$$

$$= \frac{-1 - 5i}{1 + i}$$

$$= \frac{(-1 - 5i)(1 - i)}{(1 + i)(1 - i)}$$

$$= \frac{-1 - i - 5i + 5i^2}{1 - i^2}$$

$$= -3 - 2i$$

b. Forma polar (8pts.)

$$z_4 = r[\cos \theta + i \sin \theta] \quad (2)$$

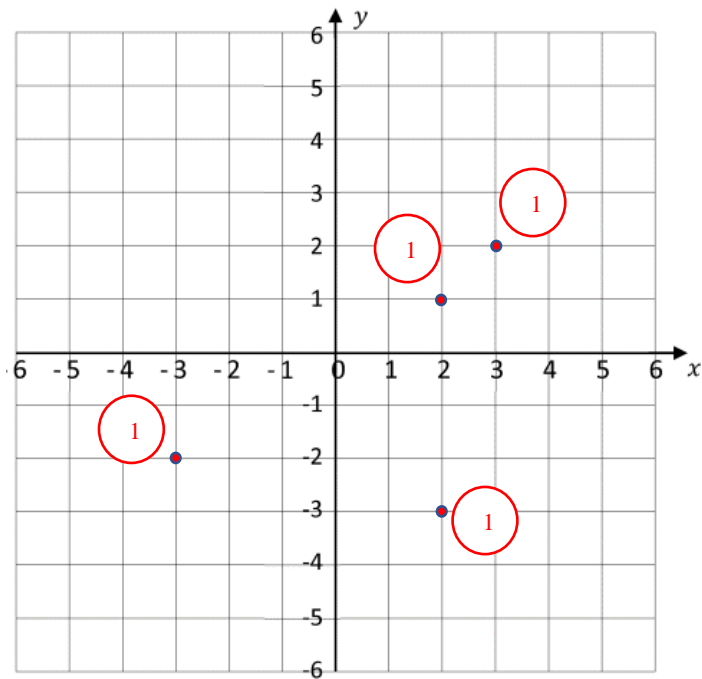
$$r = \sqrt{a^2 + b^2} = \sqrt{13} \quad (1) \quad (1)$$

$$\theta = \tan^{-1} \frac{b}{a} = 213.69^\circ$$

$$(1) \quad (1)$$

$$z_4 = \sqrt{13}[\cos 213.69 + i \sin 213.69] \quad (2)$$

c. Sistema coordenadas (4 pts.)



4. Secciones cónicas (16 pts.)

a. Circunferencia (8 pts.)

$$\begin{aligned}d &= |(3,1) - (-5,1)| \quad (1) \\&= |(8, -2)| \\&= \sqrt{64 + 4} \\&= \sqrt{68} \\&= 2\sqrt{17} \quad (1)\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}r &= \frac{1}{2}d \quad (1) \\&= \sqrt{17}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}C &= \frac{1}{2}[A + B] \quad (1/2) \\&= \frac{1}{2}(-2,4) \\&= (-1,2) \quad (1/2)\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}(x - u)^2 + (y - v)^2 &= r^2 \quad (2) \\(x + 1)^2 + (y - 2)^2 &= 17 \\x^2 + 2x + 1 + y^2 - 4y + 4 &= 17 \\x^2 + y^2 + 2x - 4y - 12 &= 0 \quad (2)\end{aligned}$$

b. Elipse (8pts.)

$$\begin{aligned}a &= 25 \quad (1) \\c &= 7 \quad (1)\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}b^2 &= a^2 - c^2 \quad (2) \\&= 576 \quad (1)\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} &= 1 \quad (2) \\ \frac{x^2}{625} + \frac{y^2}{576} &= 1 \quad (1)\end{aligned}$$

5. Sistema de ecuaciones lineales (20 pts.)

a. Cualquier método (10 pts.)

$$I \quad 3x + 2y + z = 1$$

$$II \quad 5x + 3y + 4z = 2$$

$$III \quad x + y - z = 1$$

$$I + III: \quad 4x + 3y = 2 \quad (IV) \quad 1$$

$$II: \quad 5x + 3y + 4z = 2$$

$$4 * III: \quad 4x + 4y - 4z = 4 \quad 1$$

$$9x + 7y = 6 \quad (V) \quad 1$$

$$IV: \quad 4x + 3y = 2$$

$$V: \quad 9x + 7y = 6$$

$$36x + 27y = 18 \quad 1$$

$$\underline{-36x - 28y = -24} \quad 1$$

$$-y = -6$$

$$y = 6 \quad 1$$

$y \rightarrow IV$

$$4x + 3(6) = 2 \quad 1$$

$$4x + 18 = 2$$

$$4x = -16$$

$$x = -4 \quad 1$$

$x, y \rightarrow III$

$$-4 + 6 - z = 1 \quad 1$$

$$2 - z = 1$$

$$-z = -1$$

$$z = 1 \quad 1$$

b. Gauss-Jordan (10pts.)

$$\begin{bmatrix} 3 & 2 & 1 & | & 1 \\ 5 & 3 & 4 & | & 2 \\ 1 & 1 & -1 & | & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & -1 & | & 1 \\ 5 & 3 & 4 & | & 2 \\ 3 & 2 & 1 & | & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & -1 & | & 1 \\ -1 & -\frac{3}{5} & \frac{4}{5} & | & -\frac{2}{5} \\ -1 & -\frac{2}{5} & -\frac{1}{3} & | & -\frac{1}{3} \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 & -1 & | & 1 \\ 0 & \frac{2}{5} & -\frac{9}{5} & | & \frac{3}{5} \\ 0 & \frac{1}{3} & -\frac{4}{3} & | & \frac{2}{3} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & -1 & | & 1 \\ 0 & 1 & -\frac{9}{2} & | & \frac{3}{2} \\ 0 & 1 & 4 & | & -2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & -1 & | & 1 \\ 0 & 1 & -\frac{9}{2} & | & \frac{3}{2} \\ 0 & 0 & -\frac{1}{2} & | & -\frac{1}{2} \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 & -1 & | & 1 \\ 0 & 1 & -\frac{9}{2} & | & \frac{3}{2} \\ 0 & 0 & 1 & | & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & -1 & | & 1 \\ 0 & 1 & 0 & | & \frac{12}{2} \\ 0 & 0 & 1 & | & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 & | & 2 \\ 0 & 1 & 0 & | & 6 \\ 0 & 0 & 1 & | & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & | & -4 \\ 0 & 1 & 0 & | & 6 \\ 0 & 0 & 1 & | & 1 \end{bmatrix}$$

6. Trigonometría (15 pts.)

$$\tan 60^\circ = \frac{H}{X}$$

$$\sqrt{3} = \frac{H}{X}$$

$$X = \frac{H}{\sqrt{3}}$$

$$\tan 30^\circ = \frac{H}{10 + X}$$

$$\frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{H}{10 + X}$$

$$H = \frac{\sqrt{3}}{3}(10 + X)$$

$$H = \frac{\sqrt{3}}{3}\left(10 + \frac{H}{\sqrt{3}}\right)$$

$$H = \frac{10\sqrt{3}}{3} + \frac{H}{3}$$

$$3H = 10\sqrt{3} + H$$

$$2H = 10\sqrt{3}$$

$$H = 5\sqrt{3} = 8.66$$