

PENSAMIENTO GEOMÉTRICO: ¿QUÉ SE PLANEA ENSEÑAR EN EL AULA? VS.
¿QUÉ SE EVALUA EN LAS PRUEBAS SABER 9°?

PEDRO ALFONSO ARANGO PINZÓN

UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN
ESCUELA DE PEDAGOGÍA Y BELLAS ARTES
LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS Y FÍSICA
VILLAVICENCIO
2015

PENSAMIENTO GEOMÉTRICO: ¿QUÉ SE PLANEA ENSEÑAR EN EL AULA? VS.
¿QUÉ SE EVALUA EN LAS PRUEBAS SABER 9°?

PEDRO ALFONSO ARANGO PINZÓN
COD. 141002001

Este proyecto de grado se presenta como parte del proyecto de investigación titulado “Unidades didácticas para el desarrollo de pensamiento geométrico en estudiantes de Educación Básica Secundaria”, como opción de grado para optar el título de Licenciado en Matemáticas y Física

Director
ARTURO ALEXANDER CASTRO GALVIS

UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN
ESCUELA DE PEDAGOGÍA Y BELLAS ARTES
LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS Y FÍSICA
VILLAVICENCIO
2015

AUTORIZACIÓN

Yo **PEDRO ALFONSO ARANGO PINZÓN**, identificado con C.C. N° 1.121.823.840 de Villavicencio Meta, autor del trabajo de grado titulado **PENSAMIENTO GEOMÉTRICO: ¿QUÉ SE PLANEA ENSEÑAR EN EL AULA? VS. ¿QUÉ SE EVALUA EN LAS PRUEBAS SABER 9°?**, presentado para optar al título de Licenciado en Matemáticas y Física, hace entrega del ejemplar, autorizo a la Universidad de los Llanos, según los términos establecidos en la Ley 13 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993 y Decreto 460 de formas, los derechos patrimoniales de reproducción alquiler, préstamo, público e importaciones que me corresponde como creador de la obra objeto del presente documento. PARÁGRAFO: La presente autorización se hace extensiva, no solo a las facultades y derechos de uso sobre la obra en formato o soporte material, sino también para formato virtual, electrónico, digital, óptico, usos en red, internet, extranet, etc.; y en general para cualquier formato conocido y por conocer.

El AUTOR-ESTUDIANTE, manifiesta que la obra objeto de la presente autorización, es original y la realizó sin violentar o usurpar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es de exclusiva autoría y detecta la titularidad sobre la misma. PARAGRAFO: encaso de presentarse cualquier reclamación o acción por parte de un tercero en cuanto a los derechos de autor sobre la obra en cuestión, El ESTUDIANTE-AUTOR, asumirá toda la responsabilidad y saldrá en defensa de los derechos aquí autorizados, para todos los efectos de la Universidad actúa como un tercero de buena fe. Para constancia, se firma el presente documento en dos (2) ejemplares del mismo valor y tenor en Villavicencio, Meta: a los veinte seis (26) días del mes de Noviembre de dos mil catorce (2014).

Pedro Alfonso Arango Pinzón

C.C. N° 1.121.823.840

Villavicencio – Meta

AUTORIDADES ACADÉMICAS

OSCAR DOMÍNGUEZ GONZÁLEZ
Rector

WILTON ORACIO CALDERÓN CAMACHO
Vicerrector Académico

GIOVANNY QUINTERO REYES
Secretario General

MANUEL EDUARDO HOZMAN MORA
Decano de la Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación

CLAUDIO VINICIO VELEZ
Director de la Escuela de Pedagogía y Bellas Artes

FREDY LEONARDO DUBEIBE MARÍN
Director del Programa de Licenciatura en Matemáticas y Física

NOTA DE ACEPTACIÓN

Director Centro de Investigación FCHyE

PhD. FREDY LEONARDO DUBEIBE
Director Programa de Licenciatura en
Matemáticas y Física

Lic. ARTURO ALEXANDER CASTRO
Director

MSC. IVONNE AMPARO LONDOÑO
Jurado

MSC. FRANCISCO GUTIÉRREZ
Jurado

Villavicencio, 9 de Octubre de 2015

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer al director del proyecto, Lic. ARTURO ALEXANDER CASTRO GALVIS, por su esfuerzo y dedicación, quien con sus conocimientos, experiencia, paciencia y motivación, ha logrado que pueda terminar mis estudios con éxito. En particular, gracias por su apoyo, por sus enseñanzas y consejos.

En el plano familiar, agradezco a mis padres Pedro Arango, Nelly Pinzón Rodríguez, a mi esposa Katherine Díaz y mi suegra Gloria Trujillo Bermeo, por su apoyo incondicional, sus consejos y enseñanzas que me dejaron durante toda mi carrera profesional, sin ellos el desarrollo de este trabajo hubiera sido imposible. También, quiero agradecer a mis hermanos Paola Arango, Julián Arango y Santiago Arango, a mi tía Martha Nancy Pinzón Rodríguez, quienes me apoyaron para cumplir con todas las actividades académicas.

Finalmente y consciente que son muchas las personas que han formado parte de mi vida profesional, se hace imposible nombrarlos a todos, gracias por su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de mi vida, especialmente a mi amiga Claudia Baquero. Es agradable y reconfortante, estar rodeado de personas tan grandes en valores y en espíritu.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	9
1. MARCO TEÓRICO	12
1.1 EVALUACIÓN EN MATEMÁTICAS.....	12
1.1.1. La evaluación formativa.	13
1.1.2. La competencia en matemática	17
1.1.3. Evaluación currículo propuesto, desarrollado y logrado	20
1.1.4. Evaluaciones Externas	21
1.1.5. Prueba Externas Nacionales	24
1.2. ASPECTOS SOBRE LA ENSEÑANZA DE LA GEOMETRÍA	26
1.2.1. La importancia de enseñar geometría.	27
1.2.2. ¿Qué geometría enseñar y cómo enseñarla?	29
1.2.3. Habilidades que la enseñanza de la geometría debe desarrollar.	30
2. METODOLOGÍA.....	34
2.1. FASES.....	34
2.1.1. Recolección de información.....	34
2.1.2. Organización de la información.....	35
2.1.3. Análisis de la información	35
3. ANALISIS DE RESULTADOS.....	36
3.1. LO QUE SE DEBE SABER.....	39
3.2. QUE EVALUA LAS PRUEBAS SABER 9° CON RESPECTO AL PENSAMIENTO GEOMÉTRICO –MÉTRICO.....	43
3.2.1. Comunicación, representación y modelación	44
3.2.2. Razonamiento y argumentación	46
3.2.3. Planteamiento y resolución de problemas.....	47
3.3. QUE PLANEAN ENSEÑAR LOS DOCENTES EN EL AULA?	48

3.3.1. Representa y reconoce objetos tridimensionales desde diferentes posiciones y vistas.	49
3.3.2. Usa sistemas de referencia para localizar o describir posición de objetos y figuras.	49
3.3.3. Reconoce y aplica transformaciones de figuras planas.	50
CONCLUSIONES.....	54
RECOMENDACIONES.....	55
BIBLIOGRAFÍA.....	57

LISTA DE FIGURAS Y TABLAS

	Pág.
Figura 1. Intensidad Horaria de Geometría.....	37
Figura 2. Evidencia1.....	38
Figura 3. Evidencia 2.....	39
Figura 4. Clasificación de figuras geométricas.....	40
Figura 5. Los triángulos y sus propiedades.....	41
Figura 6. Los cuadriláteros y sus propiedades.....	42
Figura 7. Cálculo de áreas y perímetros.....	43
Tabla 1. Relación pruebas SABER y Estándares con respecto a la comunicación, representación y modelación.....	44
Tabla 2. Relación pruebas SABER y Estándares con respecto al razonamiento y argumentación.....	46
Tabla 3. Relación pruebas SABER y Estándares con respecto al planteamiento y resolución de problemas.....	47
Figura 8. Objetos tridimensionales.....	49
Figura 9. Plano Cartesiano.....	50
Figura 10. Transformaciones de figuras planas.....	50
Figura 11. Teselaciones.....	51
Figura 12. Semejanza y puntos notables.....	52
Figura 13. Teoremas de Pitagoras y Thales.....	52
Figura 14. Representación geométrica de problemas que involucran la media y la cuarta proporcionalidad.....	53

INTRODUCCIÓN

El proyecto titulado “Pensamiento geométrico: ¿qué se planea enseñar en el aula? Vs. ¿Qué se evalúa en las pruebas saber 9°?”, hace parte del proyecto macro “Unidades didácticas para el desarrollo de pensamiento geométrico en estudiantes de Educación Básica Secundaria” el cual se realizó como opción de trabajo de grado, para optar al título de Licenciado en Matemáticas y Física.

Este proyecto surge del trabajo y la participación en el grupo de investigación en Didáctica de la Matemática GIDIMAT, y tiene como propósito establecer que aprenden los estudiantes en el aula de clase de matemáticas en relación al pensamiento geométrico y como mejorar el desempeño de los estudiantes en las pruebas Saber 9°.

Tanto el objetivo como la justificación de la propuesta dan cuenta de la importancia del mismo en el campo de la Educación Matemática. Básicamente, parte de la identificación de una problemática de esta área, por el cual se toman como referentes estudio realizados en Colombia y en otros países con el tema objeto de estudio.

El marco teórico de la presente investigación está enfocado en la evaluación en matemáticas, especialmente la evaluación formativa, adicionalmente se presentan algunos aspectos relacionados con las pruebas saber y la importancia de la enseñanza de la geometría en el aula de clase.

Para la presente propuesta de investigación se ha planteado usar una investigación de tipo descriptivo, fundamentada en estudios de correlación. La metodología utilizada es carácter cualitativo. Donde se establecen tres fases: recolección de información, organización de la información y análisis de la información.

Para el análisis de resultados se ha tenido en cuenta los planteamientos del MEN sobre la estructura de las pruebas SABER 9° y los lineamientos y estándares curriculares de matemáticas, realizando un paralelo entre ellos. Adicionalmente se ha mostrado las diferencias que existen entre lo propuesto por el MEN y lo que los docentes planean ejecutar en el aula. Por último, se muestran algunas deficiencias que presentan los docentes a la hora de enseñar.

1. MARCO TEÓRICO

A continuación se exponen algunos referentes teóricos sobre la evaluación en matemáticas, las pruebas externas nacionales y la importancia de la geometría.

1.1 EVALUACIÓN EN MATEMÁTICAS

En la actualidad la evaluación y en particular la evaluación en matemáticas, tiene funciones o propósitos que van más allá del diagnóstico y la producción de resultados puntuales.

En 2002, Acevedo expresa sobre la evaluación lo siguiente:

“El paso de una evaluación centrada en modelos tecnológicos o experimentales a una concepción que privilegia modelos cualitativos está acompañado de importantes constructos acerca de las funciones de la evaluación, respecto a lo social, la evaluación se constituye en un elemento de apoyo y orientación de todos los estudiantes, no de un grupo particular, debe responder a necesidades y demandas de los individuos y de la comunidad; en cuanto a lo ético y lo político, desaparece la función penal y se considera como parte integral del proceso educativo”.¹

De igual forma, aclara que:

“Los cambios de paradigmas educativos y las construcciones teóricas en torno al carácter de la matemática escolar en las que se refleja una visión amplia de la matemática que la percibe como: producto de la actividad humana, dinámica,

¹ Evaluación en el aula de matemáticas. Myriam Acevedo Caicedo. Memorias Cuarto encuentro colombiano de matemática educativa. 2002.

constituida por un sistema relacionado de principios e ideas construidos a través de la exploración y la investigación; empiezan a su vez a romper con la tradicional mirada diagnóstica y de tipo clasificadorio de la evaluación en el aula de matemáticas, resalta hoy su papel en el desarrollo y enriquecimiento del proceso.”²

1.1.1. La evaluación formativa.

Desde los referentes teóricos la evaluación en el aula de matemáticas ha evolucionado de un enfoque esencialmente cuantitativo hacia uno cualitativo del estudiante y del proceso de enseñanza aprendizaje; en esta última, se consideran diversos aspectos que influyen en este proceso, se toman en cuenta entre ellos la complejidad del ser humano, las diferencias individuales y las diversas formas de acercarse al conocimiento. De otra parte, las nuevas perspectivas de la educación matemática que proponen que el aula de clase sea un espacio de trabajo que integre los intereses del estudiante a la labor académica, que lo acerquen al saber disciplinar de la matemática, utilizando variadas estrategias y ofreciendo diferentes opciones para avanzar en el conocimiento, el carácter de la evaluación debe cambiar, hoy dista mucho de ser un simple diagnóstico en el que se contrasta con los resultados finales, para clasificar a los estudiantes como si se emitiera una sanción.

Por eso, Acevedo afirma que “Si la evaluación es parte integral del trabajo en el aula de matemáticas, debe contribuir significativamente a que todos los estudiantes aprendan matemáticas.”³

El cambio de las formas de trabajo en la escuela, que deben permitir al estudiante un papel más activo, en busca de la apropiación de un saber disciplinar que pueda utilizar

² Ibid. pág.13.

³ Ibid. pág.13.

en diferentes situaciones y contextos, implica, un cambio en el papel de la evaluación, ahora esta es fundamental para lograr este propósito, porque se espera que contribuya a que los estudiantes aprendan matemáticas, no solo determinar en qué fallan sino aprovechar la información para realizar actividades que aporten a la comprensión profunda de los conceptos matemáticos, en este sentido, el error no es sancionado, por el contrario, es la oportunidad de aprender más, es motivo de autorreflexión y retroalimentación.

“La evaluación de los aprendizajes debe ir más allá de producir un resultado para calificar el desempeño de un estudiante y para decidir si aprueba o no, un curso o una asignatura. La evaluación debe proporcionar información acerca de lo que un estudiante aprende, de las formas como aprende, de los métodos, de los espacios y tiempos dónde aprende mejor, de las maneras como comunica lo aprendido, de cómo utiliza lo aprendido, de lo que no aprende para volver a enseñarlo y para buscar otras formas de enseñar. Lo más importante es que en la evaluación de los aprendizajes de los estudiantes siempre media un proceso de autorreflexión y apoyo por parte de los profesores y padres de familia.”⁴

Acorde con el anterior sentido, la evaluación al interior del aula debe ser entendida desde el punto de vista formativo y no exclusivamente sumativo, es decir, debe permitir corregir procesos, y buscar un mejor desempeño y mayor participación de los estudiantes en el proceso y un papel orientador por parte del docente, basado en la información que la evaluación aporta continuamente. El sentido que se dé a la evaluación en el aula de matemáticas está ligado a las concepciones y creencias del profesor respecto a: la naturaleza de la matemática disciplinar, la naturaleza de la matemática escolar y al cómo asume el proceso de enseñanza-aprendizaje.

⁴ Secretaría de Educación de Bogotá, editor. El aprendizaje de los estudiantes. <http://redacademica.redp.edu.co/evaluacion/index.php?>, 2013.

“...si en uno de los extremos de los posibles matices de concepciones acerca de la naturaleza de la matemática ubicamos aquella que la considera como una colección de hechos, herramientas y conceptos que se partitionan y pueden, en consecuencia, ser explorados aisladamente, se evaluarán aspectos puntuales: el profesor esperará que el estudiante demuestre maestría en ellos para determinar que alcanzó un nivel funcional en el área...En el otro extremo de las concepciones, en el que la matemática se considera como un cuerpo estructurado de conocimientos interdependientes, la evaluación explorará si el estudiante conoce objetos, conceptos, herramientas, propiedades, principios, y si establece relación entre ellos”⁵

Dependiendo de la concepción que el docente tenga del conocimiento matemático pueden varias las tareas asignadas a los estudiantes, si el profesor considera cada dominio conceptual de la matemática como completamente estructurado simplemente orienta sus propuesta a una colección de tareas que indagan por tópicos de este dominio con el objeto de profundizar en su estudio y análisis; si el profesor considera importante tener en cuenta las relaciones entre diversas situaciones y problemas de un dominio sus tareas estarán orientadas a construir significado en ese dominio y profundizar en los conceptos de él, en contraste, si el profesor percibe el conocimiento matemático integrado hace énfasis en las tareas que exigen aplicar variedad de conceptos y procedimientos matemáticos tanto al interior de un dominio como en distintos dominios, esto último exige que el estudiante haya construido solidas herramientas de razonamiento y resolución de problemas. Es importante resaltar que el carácter de las tareas o instrumentos que el profesor utiliza para evaluar envía un mensaje al estudiante respecto a qué es lo más importante para revisar y estudiar, así como, qué es lo fundamental de la matemática como disciplina. Si el énfasis exclusivo de las tareas propuestas está en los procedimientos y fórmulas, el estudiante asumirá que la matemática es simplemente una colección de estos.

⁵ Acevedo, M. Trazas y miradas: evaluación y competencias. Serie: Universidad Nacional de Colombia Proyecto Evaluación Censal de Competencias, (1):125, 140, 2001.

En su tesis doctoral, Marcos⁶ sugiere a los profesores reorientar las tareas de evaluación teniendo en cuenta entre otros los siguientes aspectos: dar menos énfasis en ejercicios mecánicos y repetitivos, contextualizar con sentido todas las tareas que se proponen al interior del aula; plantear problemas abiertos con más de una solución o sin solución que puedan ser resueltos usando diversas estrategias, construir tareas que permitan interrelacionar diferentes dominios (numérico, geométrico, métrico). Además de plantear nuevas maneras de evaluar, es necesario implementar diferentes instrumentos de evaluación para responder de forma significativa al seguimiento del proceso entre estos instrumentos se pueden considerar pruebas abiertas, pruebas cerradas tareas de investigación, entrevistas, discusiones, entre otras, teniendo en cuenta que cada tipo es apropiado para un determinado fin, una prueba cerrada es más adecuada para indagar procedimientos mientras que las actividades abiertas o de investigación, son pertinentes para explorar la capacidad de los estudiantes en la aplicación de la matemática en diferentes contextos y las discusiones permiten estudiar el desarrollo de pensamiento y sus formas de argumentación.

En contraste con las nuevas tendencias de evaluación, la realidad al interior de aula es que el proceso enseñanza-aprendizaje no tiene en cuenta los elementos teóricos anteriormente discutidos en lo que respecta a, seguimiento del proceso, coherencia con el objeto de evaluación, identificación de aspectos fundamentales a evaluar, y análisis e interpretación de resultados, entre otros.

Finalmente, la evaluación al interior del aula debe entenderse como parte del proceso de enseñanza-aprendizaje, involucrando a los estudiantes en su formación académica. En el aula de clase la evaluación que debe privilegiarse es la formativa desde una concepción que evalúa el proceso e involucra la dimensión afectiva. Cada una de las

⁶ Marcos, G. Un modelo de competencias matemáticas en un entorno interactivo. pdf, Universidad de la Rioja, http://dialnet.unirioja.es/servlet/fichero_tesis?, junio 2008.

etapas del desarrollo de la noción de evaluación formativa ha aportado algo sustantivo: la idea original de Scriven, que distingue la evaluación al final o durante el proceso; la aplicación explícita de la noción a la evaluación del aprendizaje, y no sólo del currículo o programas, por Bloom; la identificación de los alumnos como destinatarios clave de la información, con Sadler; y, finalmente la atención a la dimensión afectiva, con Brookhart, Black y Wiliam y Stiggins.⁷

Con respecto a los énfasis curriculares de la evaluación en el aula de matemáticas, es importante en consecuencia, destacar que deben estar orientados fundamentalmente por los estándares básicos de competencias en el área que involucran desde sus planteamientos iniciales un nuevo objeto a evaluar: la competencia.

1.1.2. La competencia en matemática

A finales del siglo XIX y a principios del XX las pruebas de matemáticas se centraban fundamentalmente en recitaciones de tipo mecánico o memorístico, con las que un alumno mostraba lo que sabía (Oakes y Lipton, 2007).⁸

“...las pruebas tradicionales muchas veces orientaban la instrucción en una dirección equivocada, centraban la atención en lo que es más fácil de medir, en vez de hacerlo en lo que es más importante de aprender (Shepard, 2006, p. 626).”⁹

El objeto de evaluación de las pruebas de matemáticas fue evolucionando del énfasis exclusivo en procedimientos mecánicos o en tópicos curriculares dispersos a: explorar capacidades, aptitudes, habilidades y en la actualidad, competencias, concepto que

⁷ MARTINEZ, F. Evaluación formativa en aula y evaluación a gran escala: hacia un sistema más equilibrado. Revista Electrónica de Investigación Educativa, 11(2):10, Julio 2009.

⁸ Ibid. Pag. 13.

⁹ Ibid.

surgió de la Lingüística (Noam Chomski) y que se ha ido reformulando y enriqueciendo con el paso de los años. A continuación se presentan algunas citas referidas a este concepto:

“...es entendida como capacidad para realizar adecuadamente tareas matemáticas específicas, debe complementarse con la comprensión matemática de las técnicas necesarias para realizar las tareas (¿por qué la técnica es adecuada?, ¿cuál es su ámbito de validez?) y las relaciones entre los diversos contenidos y procesos matemáticos puestos en juego...”(Godino, 2002).¹⁰

“...la capacidad de administrar nociones, representaciones y utilizar procedimientos matemáticos para comprender e interpretar el mundo real. Esto es, que el alumno tenga la posibilidad de matematizar el mundo real, lo que implica interpretar datos; establecer relaciones y conexiones; poner en juego conceptos matemáticos; analizar regularidades; establecer patrones de cambio; encontrar, elaborar, diseñar y/o construir modelos; argumentar; justificar; comunicar procedimientos y resultados...”(LLECE, 2005).¹¹

“... la expresión ser matemáticamente competente...Esta noción ampliada de competencia está relacionada con el saber qué, el saber qué hacer y el saber cómo, cuándo y por qué hacerlo. Por tanto, la precisión del sentido de estas expresiones implica una noción de competencia estrechamente ligada tanto al hacer como al comprender. Si bien es cierto que la sociedad reclama y valora el saber en acción o saber procedimental, también es cierto que la posibilidad de la acción reflexiva con carácter flexible, adaptable y generalizable exige estar acompañada de comprender qué

¹⁰ Ibid. Pag 15.

¹¹ RODRÍGUEZ, F. Competencias básicas: competencia matemática. Universitat de les Illes, 2009.

se hace y por qué se hace y de las disposiciones y actitudes necesarias para querer hacerlo, sentirse bien haciéndolo y percibir las ocasiones de hacerlo.”¹²

“Lo fundamental del trabajo orientado al desarrollo competencial del alumnado es que, ante una situación contextualizada o no, este se sabe enfrentar a la misma con las herramientas matemáticas que posee. No vamos a reconocer si se sabe resolver ecuaciones, sino si se sabe usar ecuaciones para resolver un problema. Sol, Jimenez y Rosich (2007).”¹³

Analizando los conceptos anteriores así como de los que se mencionaran en los referentes curriculares y de evaluación, se destaca que la competencia matemática está relacionada con el uso apropiado y oportuno del conocimiento matemático en diferentes contextos, tanto al interior de la matemática, como fuera de ella. La solución de situaciones problema se convierte desde esta perspectiva en un eje fundamental del quehacer matemático no se requiere únicamente conocer tópicos o contenidos, sino comprenderlos y usarlos de manera flexible. La evaluación debe centrar al estudiante en lo que es importante aprender.

La matemática escolar es en consecuencia un saber cultural básico, necesario para todo ciudadano, que le aporta herramientas para modelar situaciones, solucionar problemas, tomar decisiones, emitir juicios argumentados desde un saber disciplinar en relación con un contexto particular se entiende la matemática como una herramienta para la vida.

“La escuela debe preparar a los alumnos para ser ciudadanos productivos y en consecuencia, además de que la formación matemática es un requisito esencial para el

¹² MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL (MEN). Estándares Básicos de Matemáticas. Colombia: M.E.N. 2006.

¹³ RODRÍGUEZ, F. Competencias básicas: competencia matemática. Universitat de les Illes, 2009.

estudio de una amplia variedad de disciplinas, debe potenciar a los estudiantes con los conocimientos, destrezas y formas de razonamiento que requieran para su vida diaria...”¹⁴

Desde estas miradas, la función de la educación matemática va más allá de la formación disciplinar, se orienta a una formación integral, en la que los individuos deben adquirir competencias disciplinares y específicas, en contextos y situaciones diversas, tanto en el trabajo al interior del aula como en la evaluación interna y externa.

1.1.3. Evaluación currículo propuesto, desarrollado y logrado

Es relevante conocer el tercer estudio internacional de matemáticas y ciencias, representa la continuación de una serie de investigaciones en educación matemática y en ciencias orientadas por la asociación internacional para la evaluación del logro educativo (IEA), además es el estudio de análisis y evaluación curricular con la participación de más de 40 países entre ellos Colombia. Para este estudio se tuvo en cuenta el contexto social en el cual está ubicada la escuela, que influencia los medios y metas de la educación; la formación y la experiencia de los participantes en el sistema escolar que representa un conjunto importante de variables que inciden en los resultados educativos individuales, así que una descripción apropiada debe permitir inferir características importantes del sistema educativo a todos los niveles y del contexto social en el cual opera. La variedad de factores que constituyen el medio ambiente educativo se puede estudiar desde las perspectivas de los tres niveles del currículo.

¹⁴ ACEVEDO, M., MONTAÑEZ, J. y HUERTAS, C. Fundamentación conceptual en el área de matemáticas. Grupo de Evaluación de la Educación Superior - ICFES, 2007.

El **currículo propuesto** está integrado por los contenidos de matemáticas y por las metas instruccionales y de aprendizaje, está incorporado en los libros de texto, en las guías curriculares, en el contenido de las políticas educativas. El **currículo desarrollado**; en el aula de clases es el contenido en matemáticas como lo interpretan los profesores y lo hacen accesible a los alumnos, se ubica en un contexto educativo que involucra la organización escolar del establecimiento educativo y del aula de clase; este nivel del currículo se expresa a través de las prácticas de enseñanza, el uso de recursos, la formación y experiencia de los profesores. El **currículo logrado** o alcanzado por los alumnos está definido como el contenido en matemáticas que han aprendido los alumnos y sus actitudes hacia este campo del saber. Es el resultado de la escolaridad y de los conocimientos, destrezas y actitudes que los alumnos han logrado en el pasar por la escuela.

La formulación y desarrollo del TIMSS se basa en la definición y codificación de unos marcos de referencia curriculares para matemáticas. Su concepción y estructuración se inició en 1989. Los marcos curriculares se formularon teniendo en cuenta tres aspectos fundamentales del currículo: el **contenido**, las **habilidades o destrezas** esperadas y las **perspectivas o actitudes** de los alumnos hacia la matemática. El **aspecto de contenido** comprende aspectos programáticos de las matemáticas en el currículo escolar. El **aspecto de habilidades** o expectativas de desempeño describe, en orden no jerárquico las diversas clases de habilidades o expectativas de desempeño cognitivos que los alumnos deben lograr con el aprendizaje de las matemáticas. El **aspecto de las perspectivas** se enfoca en el desarrollo de las actitudes del estudiante, sus intereses y motivaciones hacia las matemáticas.

1.1.4. Evaluaciones Externas

Como se mencionó en el apartado anterior la evaluación interna debe permitir un seguimiento sistemático del proceso al interior del aula y muy posiblemente este

seguimiento difiere de una a otra institución. Pero en los sistemas educativos de todos los países existen otras formas de realizar este proceso de la calidad de la educación matemática a nivel general e identificar los niveles de desempeño y avance de los estudiantes en la matemática básica, con el objeto de determinar dificultades y proponer reorientaciones a las instituciones.

En Colombia se han venido aplicando pruebas externas censales o muestrales tanto nacionales como internacionales, a nivel nacional la prueba SABER, y a nivel internacional PISA, TIMSS y SERCE. Cada una de estas pruebas tiene características particulares se identifican a partir de las competencias específicas que serán evaluadas a través de las pruebas.

1.1.4.1. Cómo han cambiado las pruebas

Los primeros antecedentes que se encuentran sobre las aplicación de pruebas a grandes cantidades de personas fue en China aproximadamente 1000 años A.C. Posteriormente los liceos jesuitas en el siglo XVI retomaron dichas pruebas que llevaron a la aparición de pruebas como el abitur alemán o el baccalaureat francés, en el siglo XIX, que eran de tipo ensayo.

Es decir, la evaluación a gran escala se realiza desde la antigüedad y ha ido evolucionando hasta nuestros días con características e intencionalidades diferentes, hasta llegar a determinar decisiones importantes de los gobiernos frente a la calidad de la educación, situación que coloca en juicio la evaluación de los educadores al interior del aula de clase. La necesidad de comparar niveles de rendimiento y determinar si los procesos de evaluación realizados por los maestros tienen carencias, dio origen a la aplicación de evaluaciones externas, que evolucionaron en los Estados Unidos. Al

principio se aplicaban pruebas de historia, ortografía y aritmética a gran número de personas.

Con el desarrollo de la sicometría se construyeron pruebas de aptitud, diferentes a las de conocimientos, que iban más allá de la memorización de datos, se creó un instituto dedicado exclusivamente a la elaboración de test el Educational Testing Service (De Landsheere,1986).¹⁵

“Los pioneros de las pruebas estandarizadas estaban convencidos de que las escuelas tenían serios problemas de calidad, y consideraban que las evaluaciones de los maestros tenían deficiencias graves. Por ello, buscaron elaborar instrumentos que permitieran comparar los niveles de rendimiento de alumnos de diferentes escuelas. Thorndike pensaba que las pruebas remediarían la escandalosa falta de confiabilidad de los exámenes aplicados por los maestros (Shepard, 2006, p. 623).”¹⁶

Aunque los instrumentos contruidos y aplicados ofrecían información valiosa, se divisaban las limitaciones, al estar desligados del proceso enseñanza aprendizaje, “En 1923, B. D. Wood se quejaba de que las pruebas estandarizadas medían sólo hechos aislados y piezas de información, en lugar de capacidad de razonamiento, habilidad organizadora, etc. Ralph Tyler, subrayó también desde los primeros años la necesidad de verlas no como un proceso separado de la enseñanza, sino como parte integral de ésta (Shepard,2006).”¹⁷

Ante la necesidad de unificar las orientaciones curriculares y los instrumentos de las pruebas en Estados Unidos se estructuraron los Estándares Nacionales de Currículo y Evaluación (NCTM. 1989-1995) que permitieran elaborar y aplicar instrumentos

¹⁵MARTINEZ. F. Evaluación formativa en aula y evaluación a gran escala: hacia un sistema más equilibrado. Revista Electrónica de Investigación Educativa, 11(2):10, Julio 2009.

¹⁶ Ibid. Pag. 13.

¹⁷ Ibid. Pag. 13.

comparables a nivel nacional. La publicación de estos estándares origino cambios radicales en los lineamientos curriculares y de evaluación, no solamente en los Estados Unidos sino a nivel mundial. A partir de allí, se empezaron a aplicar evaluaciones internas masivas en diferentes países, y posteriormente, se inició la aplicación de instrumentos que permitieran comparar el desempeño de los estudiantes de diferentes países en áreas como lenguaje, matemáticas y ciencias. Entre estas pruebas internacionales se destacan las pruebas TIMSS, PISA, SERCE.

Particularmente en Colombia en 1968 se inicia la aplicación de pruebas masivas en su primera fase, solamente para los estudiantes que terminaban su formación media; estas pruebas se convirtieron rápidamente en requisito para el ingreso a la educación superior. Posteriormente la evaluación masiva en el país se aplicó no exclusivamente a estudiantes del último nivel de la educación media, sino a estudiantes de la básica primaria y secundaria, pruebas que actualmente son conocidas como la prueba Saber.

1.1.5. Prueba Externas Nacionales

Actualmente se realizan cuatro pruebas censales externas nacionales: Saber Tercero, Saber Quinto, Saber Noveno, Saber Once y Saber Pro.

1.1.5.1. De la prueba Saber Tercero, Quinto y Noveno a la prueba Saber Once

Inicialmente la prueba Saber se aplicaba a los estudiantes de tercero, quinto, séptimo y noveno en las áreas de lenguaje y matemáticas. Posteriormente, se redujo la aplicación a quinto y noveno y se incluyó el área de ciencias naturales. Hacia el año 2007 se unifica el marco teórico de las pruebas Saber y el de la llamada anteriormente prueba de Estado.

Se incluyen a las aplicaciones mencionadas inicialmente para las pruebas de la básica y la media. La definición de los aspectos a evaluar se fundamenta en los Estándares Básicos de Competencias y en los Lineamientos Curriculares de cada área definidos por el MEN.

El objeto de evaluación de la Prueba Saber de Matemáticas es la competencia, definida como:

“...el uso flexible y comprensivo del conocimiento matemático escolar en diversidad de contextos, de la vida diaria, de la matemática misma y de otras ciencias. Este uso se evidencia, entre otros, en la capacidad del individuo para analizar, razonar, y comunicar ideas efectivamente y para formular, resolver e interpretar problemas”¹⁸

En el marco teórico de esta prueba se hace referencia a tres aspectos: conocimientos básicos, procesos y contextos. Los conocimientos básicos se organizan en grupos llamados pensamientos, y en ellos se relacionan los procesos cognitivos que el estudiante pone en evidencia cuando se enfrenta a alguna actividad matemática. Se definen componentes y competencias específicas, los componentes corresponden a los pensamientos matemáticos considerados en los Estándares y los Lineamientos Curriculares, agrupados en tres categorías: numérico variacional, geométrico métrico y aleatorio, y las competencias específicas están relacionadas con los procesos transversales de razonamiento y argumentación, planteamiento y resolución de problemas, comunicación y modelación.

A continuación se presenta una breve descripción de cada pensamiento.

¹⁸ MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL (MEN). Estándares Básicos de Matemáticas. Colombia: M.E.N. 2006.

Pensamiento Numérico - variacional: indaga por la comprensión de los números y la estructura del sistema de numeración; el significado de las operaciones, la comprensión de sus propiedades y de las relaciones entre ellas; el uso de los números y las operaciones en la resolución de problemas diversos; la descripción de fenómenos de cambio y dependencia; conceptos y procedimientos asociados al concepto de función.

Pensamiento Geométrico-métrico: involucra la comprensión del espacio, el desarrollo del pensamiento visual, el análisis abstracto de figuras y formas en el plano y en el espacio a través de la observación de patrones y regularidades, el razonamiento geométrico y la solución de problemas de medición, así como la construcción de conceptos de cada magnitud.

Pensamiento Aleatorio: indaga específicamente la exploración, representación, lectura e interpretación de datos en contexto, y la formulación de inferencias y argumentos usando medidas estadísticas.

Competencias específicas

Se definen en el marco de las pruebas las siguientes competencias específicas: el razonamiento y la argumentación, la comunicación y la representación, la modelación y el planteamiento, y la resolución de problemas. Estas competencias involucran la elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos, que son tareas específicas del trabajo en el aula de matemáticas.

1.2. ASPECTOS SOBRE LA ENSEÑANZA DE LA GEOMETRÍA

En esta sección presentaremos algunos aspectos sobre la enseñanza de la geometría, su importancia y que se debe enseñar.

1.2.1. La importancia de enseñar geometría.

Tomando como base documentos del MEN¹⁹ podemos decir que “El conocimiento geométrico es un componente matemático que ocupa un lugar privilegiado en los currículos escolares por su aporte a la formación del individuo”. No solo se considera como un conocimiento básico y necesario para la vida de los estudiantes sino como una disciplina científica que descansa sobre bases de rigor, abstracción y generalidad. Mammana y Villani²⁰ han identificado unas dimensiones con las cuales se vincula la geometría en las diferentes áreas y ciencias, para adjudicarse su valor de rigurosidad; así la geometría puede verse como:

- Una ciencia del espacio y la forma.
- Un método para representar visualmente conceptos y procesos de otras áreas del conocimiento.
- Un punto de encuentro entre la abstracción y la modelación.
- Una vía para desarrollar pensamiento y comprensión.
- Una herramienta en diversos campos de aplicación.

Para Neubrand²¹ la importancia radica en que “la toma de conciencia de esta multidimensionalidad, es debida en el cambio del punto de vista de la matemática. Se ve más como una actividad humana y se reconoce su relación en contextos científicos y sociales”.

La geometría tiene una larga historia siempre ligada a las actividades humanas; ya sea vista como una ciencia que modela nuestra realidad espacial, como un sistema formal que evoluciona y cambia permanentemente. Actualmente la percepción de esta

¹⁹ MEN. Pensamiento geométrico y tecnologías computacionales. Pág. 1-3. (1998)

²⁰ Mammana y Villani. Recogiendo las ideas del Documento de Discusión del estudio del ICMI, Perspectivas de la enseñanza de la Geometría para el siglo XXI. p. 338.

²¹ NEUBRAND, Basic Experiences in mathematics education. 1998.

concepción de geometría, ha venido cambiando en el sentido, de que se concibe como el resultado de la combinación de diversos procesos cognitivos y comunicativos a lo largo de la historia. En este sentido el conocimiento geométrico no es absoluto e impersonal, sino una construcción de toda la humanidad, partiendo de experiencias individuales y grupales mediadas por herramientas simbólicas, que ayudan a resolver e interpretar diversos problemas y a encontrar la explicación de hechos.

La enseñanza de la geometría debe reflejar la preocupación por parte de los docentes a la hora de desarrollar actividades que les permita lograr en los alumnos una amplia experiencia y gusto por el conocimiento geométrico, resolviendo diferentes problemas y hechos que son demostrables.

Para Niss²² “según el nivel escolar se privilegiará una u otra dimensión de la geometría”. Por ello se sugiere que en los primeros niveles educativos se enfatizen actividades de exploración para entender los objetos concretos del plano y del espacio, es decir descubrir la geometría por medio de la experiencia; sin embargo es importante que los estudiantes comprendan que hay más de una dimensión, basadas también en reglas y operaciones aritméticas; como lo son las relaciones entre objetos tridimensionales y sus representaciones bidimensionales.

En los niveles superiores de la educación básica y media, se recomienda afianzar los conocimientos más amplios y profundos, de tal forma que los estudiantes puedan experimentar una gran parte del contexto geométrico. A través de actividades como la construcción de conceptos, la investigación de propiedades geométricas, resolución de problemas y aplicaciones.

²² NISS, M. Las matemáticas en la sociedad. UNO. Revista didáctica de las matemáticas, vol. 6, pág. 45-57. 1998.

Especial importancia cobran las experiencias en diferentes ámbitos tales como la construcción de modelos geométricos físicos y su relación con la percepción visual.

Las diversas dimensiones del panorama geométrico se apoyan en procesos cognitivos de visualización asociados al pensamiento espacial. Por esa razón en los Lineamientos Curriculares en el área de matemáticas, se necesita encaminar la enseñanza de la geometría hacia el desarrollo de la percepción espacial, las representaciones bi y tri dimensionales de las figuras, sus relaciones y sus propiedades produciendo teorías axiomáticas de carácter deductivo.

Para poder diseñar ambientes de aprendizaje ricos en actividades geométricas en las distintas dimensiones, los maestros de matemáticas deben experimentar diversas facetas del panorama geométrico; para que los estudiantes disfruten aprendiendo a aprender geometría.

Actualmente, los software de geometría como CABRI, GEOGEBRA, entre otros, han revolucionado la manera de hacer matemáticas y la forma de enseñarlas, proporcionando contextos de aprendizaje y potentes posibilidades de representación, donde los estudiantes pasan de formularse preguntas como ¿Por qué? A preguntas como ¿Qué pasa si?, dando pasos hacia el pensamiento deductivo.

1.2.2. ¿Qué geometría enseñar y cómo enseñarla?

El enfoque eficaz partiendo de la intuición y con base en la experiencia, se apoya en la exploración, descubrimiento y comprensión, conceptos y propiedades geométricas que nos permiten explicar aspectos y situaciones del mundo en que vivimos. Pero el docente debe saber que su meta es crear las condiciones para que el alumno avance

en la profundización de la naturaleza deductiva y rigurosa de esta rama de la matemática.

Bishop²³ afirmaba: “la geometría es la matemática del espacio” y es a través del estudio del espacio físico y de los objetos que en él se encuentran por donde el alumno ha de acceder a los conceptos más abstractos de las matemáticas. Entonces podemos admitir que el sentido de espacio y, por ende, el sentido geométrico, se inicia con la experiencia directa que las personas tienen sobre los objetos que les rodean.

1.2.3. Habilidades que la enseñanza de la geometría debe desarrollar.

Hoffer²⁴ clasifica estas habilidades en cinco áreas: visuales, verbales, de dibujo, lógicas y de aplicación.

Habilidades visuales. La mayor parte de la información que percibimos entra por nuestros ojos; pero el proceso que nos permite entender el espacio es la visualización, a través de ella podemos representar mentalmente formas visuales externas e internas. Este proceso se lleva a cabo por medio de dos tipos de habilidades, una relacionada con la captación de representaciones visuales externas y la segunda, relacionada con el pensamiento y construcción de imágenes mentales (representaciones visuales internas). Esto implica que visualizar es percepción con comprensión.

Habilidades de dibujo y construcción. Al igual que se hace referencia en el párrafo anterior, para poder dar idea de un concepto de cualquier área del conocimiento recurrimos normalmente al uso de representaciones externas escritura, trazo, dibujo, etc. Con las cuales damos vida visual a imágenes y objetos mentales.

²³ BISHOP, A. Cuáles son algunos obstáculos para el aprendizaje de la geometría. 1986.

²⁴ HOFFER, A. La geometría es mas que demostración. Notas de matemática. 1990.

En la geometría, los símbolos y representaciones, sirven también al pensamiento para crear más conocimientos, debido a que permiten la manipulación abstracta de muchos elementos y las relaciones y propiedades que juegan entre ellos.

Para el aprendizaje de la geometría, los alumnos deben desarrollar habilidades de dibujo y construcción relacionadas con la representación de figuras y cuerpos, asimismo, deben ser capaces de efectuar una reproducción a partir de modelos propuestos y realizar una construcción sobre una base de datos dados de manera oral, escrita o gráfica.

Habilidades de comunicación. La habilidad de comunicación es la competencia que permite al alumno leer, interpretar y comunicar con sentido, en forma oral y escrita, información geométrica y de todo tipo, usando el vocabulario y los símbolos del lenguaje matemático de forma adecuada. Dickson y otros, dicen que el poseer esta habilidad de comunicación supone la aptitud para oír hablar y hablar de matemática, lo mismo que para leer y escribir acerca de ella.

Reconocemos como habilidades de comunicación: escuchar, localizar, leer e interpretar información geométrica presentada en diferentes formatos, para la adquisición de estas habilidades de comunicación es muy importante tomar en cuenta, tanto el lenguaje como la buena elección de los materiales que han de ser escogidos para el desarrollo del pensamiento geométrico.

La adquisición de los conceptos y el lenguaje resulta un proceso dinámico. El trabajo en equipo, estimula y promueve tal dinamismo ya que permite que los alumnos practiquen la comunicación de sus ideas, forzándolos a externar las asociaciones mentales que hacen entre los símbolos y sus significados, así como de los conceptos que usan o elaboran.

Habilidades de razonamiento. Para razonar deductiva e inductivamente, requerimos de las habilidades de razonamiento analítico, es decir, son las capacidades necesarias para desarrollar un argumento lógico.

Habilidades lógicas a desarrollar a través del estudio de la geometría en el nivel bachillerato: abstraer conceptos y relaciones, generar y justificar conjeturas, formular contraejemplos, seguir argumentos lógicos, juzgar la validez de un razonamiento, desarrollar esquemas deductivos elementales. La inducción y la deducción son dos formas de pensamiento consideradas dentro del razonamiento lógico, de hecho conforman dos de los métodos matemáticos para producir conocimientos.

El razonamiento inductivo es la capacidad de realizar con éxito actividades como: comparar, completar series de símbolos o figuras, clasificar objetos y generalizar propiedades a partir de ejemplos concretos, entre otras. El método inductivo es considerado el camino del razonamiento que va de lo particular a lo general.

La deducción, por su parte, es un método de razonamiento que va de lo general a lo particular. A través del razonamiento deductivo se demuestra la veracidad de las proposiciones a las que se arribaron por inducción.

Alguna de las actividades que colaboran a que los estudiantes desarrollen el pensamiento lógico son: inferir, dadas las propiedades de un objeto, deducir de que objeto geométrico se trata; clasificar objetos geométricos por sus atributos, etc.

La intuición es una forma de percatarnos, sin mucho análisis, de conceptos y situaciones para tratar de entender el mundo que nos rodea, es decir, intentamos, en un primer plano, la comprensión de lo que queremos saber, sin embargo, dada su imprecisión por ser una percepción de primera instancia, solemos equivocarnos o

adquirirla con limitaciones, pero aun con estas deficiencias, la intuición nos resulta tremendamente útil.

En nuestro quehacer docente se ha encontrado que es imposible separar las actividades que impliquen desarrollo de habilidades lógicas de aquellas que tienen que ver con la aplicación y transferencia de conocimientos (resolución de problemas).

Habilidades de aplicación o transferencia. En la resolución de problemas están implicados tanto procesos cognitivos como meta cognitivos en donde se ponen en juego todas las formas de razonamiento creativo y lógico mencionadas anteriormente, aplicando entonces la modelación.

Uno de las cosas a tener en cuenta en la enseñanza de la geometría, es que no se puede obligar a los estudiantes avanzar rápidamente y llevarlos a niveles de alta dificultad, sin antes llevarlos en un proceso de construcción de ideas y conocimientos, a través de la visualización y las cinco habilidades a desarrollar mencionadas anteriormente, para que los jóvenes logren formalizar esta disciplina con la ayuda de la experimentación.

2. METODOLOGÍA

La presente propuesta se inscribe en el campo de la didáctica de las matemáticas, usando una investigación de tipo descriptivo, fundamentada en estudios de correlación. La metodología utilizada es carácter cualitativo.

La población objeto de estudio fueron los docentes de educación básica y media que enseñan geometría en el departamento del Meta, la muestra fue tomada de forma aleatoria y contó con aproximadamente 50 docentes que cumplen con la características de la población objeto de estudio.

Para la recolección de información se utilizaron encuestas y algunas entrevistas informales estructuradas a docentes de geometría.

2.1. FASES

Esta investigación se realizó teniendo en cuenta las siguientes fases:

2.1.1. Recolección de información

En esta fase se realizó la recolección de información sobre la evaluación en matemáticas, conceptualización de las pruebas saber e información sobre los diferentes conceptos que se deben enseñar en el área de matemáticas con respecto al pensamiento geométrico.

2.1.2. Organización de la información

Después de realizar la recolección de información se procedió a clasificarla y organizarla para establecer los aspectos relevantes para el estudio planteado.

2.1.3. Análisis de la información

Esta fase comprende la elaboración del informe final sobre la investigación desarrollada y la realización de la evaluación y conclusiones del mismo, donde se mostrarán los resultados más sobresalientes y dejar planteadas algunas ideas que permitieran servir como insumo para la toma de correctivos a futuro.

3. ANÁLISIS DE RESULTADOS

En este capítulo se presentan dos importantes apartes, el primero se encuentra relacionado con la tabulación de la información obtenida en las encuestas y las entrevistas realizadas que incluye la respectiva relación con los estándares de matemáticas y los conceptos propios. En la segunda parte se hace una propuesta de estructura conceptual que se debería desarrollar en los grados de 6° a 9° para mejorar el aprendizaje de la geometría y por ende el desempeño de los estudiantes en las pruebas SABER 9°.

Se debe tener claro que la Geometría ha sido históricamente base fundamental para el desarrollo de las matemáticas, y recordar que la Matemática Moderna intentó desaparecer casi por completo del currículo la Geometría en la década de los años 60 y 70 del siglo XX. Posteriormente se le relegó al igual que la Estadística, a una simple Unidad de contenidos en los libros de Matemáticas.

En Colombia, las experiencias internacionales de trabajos con sistemas computacionales se desarrolló paralelo al impulso del pensamiento geométrico desde el enfoque de sistemas. La Ley General de Educación de Colombia (115/94) en su artículo 78 solicita orientar el currículo en la escuela sobre la base de los lineamientos curriculares, ratificando la matemática como asignatura básica.

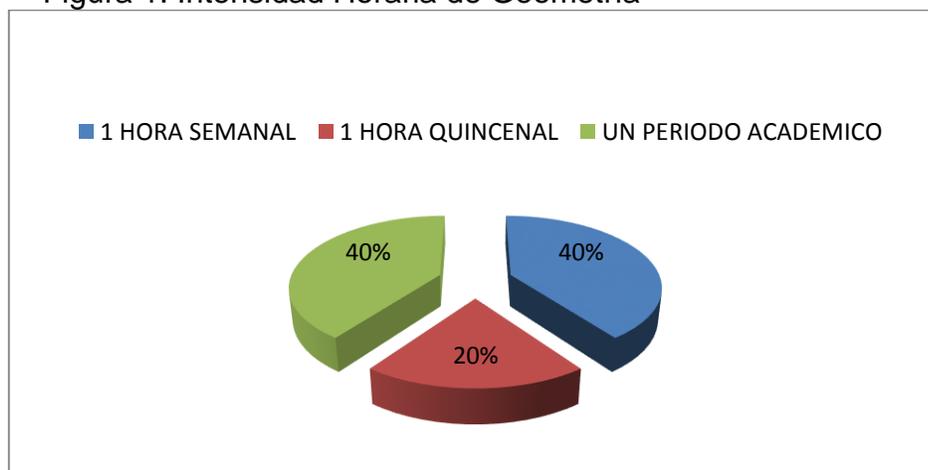
Los Lineamientos Curriculares de Matemáticas (MEN, 1998) le dan la importancia y peso pedagógico a la Geometría, específicamente en lo referente al pensamiento espacial y sistemas geométricos, esto ha generado que la investigación del proceso enseñanza-aprendizaje de la geometría sea uno de los campos de mayor interés en la Educación Matemática, aclarando que existen problemas de orden curricular, epistemológicos en la formación y práctica docente, así como la disposición de los estudiantes hacia la aprehensión del conocimiento. En el orden curricular, pese a que

los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas (MEN, 2002) reafirman el pensamiento espacial y los sistemas geométricos como un proceso general de las matemáticas, su implementación en las escuelas ha sido deficiente, evidenciado con la baja o nula intensidad horaria a la geometría como asignatura y en su defecto limitándola a una o varias unidades temáticas al final del curso.

Por otro lado, la formación de los docentes y su práctica pedagógica se enfrentan a los cambios e innovaciones de orden curricular, generando en muchos casos resistencia a la implementación de las nuevas tendencias, ya sea por cuestiones de orden personal como sus creencias, métodos o enfoques pedagógicos o por falta de formación y capacitación para entender y aplicar dichas innovaciones. Romberg y Price (1983) sustentan las repercusiones de las innovaciones, tanto las “mejoradas” como las “radicales” que cuestionan las tradiciones pedagógicas y culturales en la escuela, y esto se traduce en la forma como se construye el conocimiento.

Tomando en cuenta lo anterior, se decidió indagar sobre la disponibilidad horaria que las instituciones de educación media y básica dedican para el desarrollo de la asignatura de matemáticas se obtuvieron los siguientes resultados

Figura 1. Intensidad Horaria de Geometría



Fuente: El autor

Es decir, en el 40% de los encuestados afirman que la geometría es una asignatura independiente de la matemática pero también afirman que es poco el contenido temático que se puede abarcar en una hora semanal, en cambio los profesores que afirmaron que dedican un periodo académico (bimestre) al desarrollo de la geometría también expresan que ese periodo es el cuarto pero que es muy poco lo que se puede abordar por la cantidad de actividades extracurriculares programadas por la institución tales como: semana cultural, actividades de recuperación o nivelación, eventos académicos internos y externos, entre otros.

Figura 2. Evidencia 1.

1. Nombre de la institución: FCO José de Córdova
2. La geometría es una asignatura independiente de la clase de matemáticas: si no
3. Si su respuesta anterior es afirmativa. Cuantas horas semanales tiene la asignatura de geometría? _____
4. Grado en que enseña geometría? _____

Observación: Solo se trabaja 1/2 periodo
semanal para geometría.
IHS: 4H.

Fuente: Encuestas

Figura 3. Evidencia 2

1. Nombre de la institución: Narciso José Matus Torres
2. La geometría es una asignatura independiente de la clase de matemáticas: si no
3. Si su respuesta anterior es afirmativa. Cuantas horas semanales tiene la asignatura de geometría? Una (1)
4. Grado en que enseña geometría? Noveno

Fuente: Encuesta

Incluso algunos docentes expresaron que sus conocimientos geométricos son muy escasos y lo que hacen es evitar enseñar geometría y por ello, casi ni la incluyen en las unidades temáticas a desarrollar durante el año escolar.

3.1. LO QUE SE DEBE SABER.

En el contexto de las pruebas SABER se puede decir, que la evaluación es de forma piramidal, es decir, los estudiantes deben conocer, entender, comprender y expresar de forma adecuada los conceptos y los procesos desarrollados en los niveles anteriores. Por ejemplo, un estudiante que presenta las pruebas SABER 5° debe manejar las competencias de los niveles anteriores, es decir debe manejar los componentes evaluados en las PRUEBAS SABER 3° y las competencias de los grados 4° y 5°.

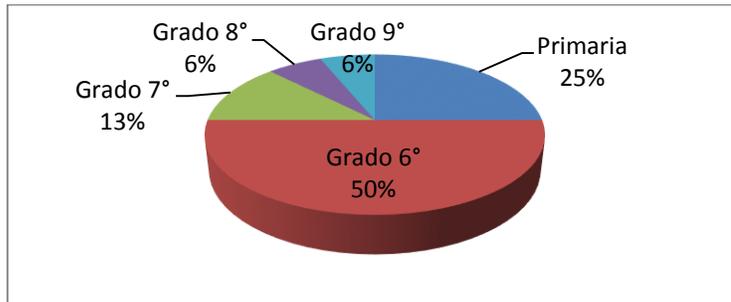
Se supone que los estudiantes al culminar sus estudios de educación básica primaria deben manejar adecuadamente las siguientes competencias:

- Comparo y clasifico figuras bidimensionales de acuerdo con sus componentes (ángulos, vértices) y características.
- Identifico, represento y utilizo ángulos en giros, aberturas, inclinaciones, figuras, puntas y esquinas en situaciones estáticas y dinámicas.
- Utilizo sistemas de coordenadas para especificar localizaciones y describir relaciones espaciales.
- Identifico y justifico relaciones de congruencia y semejanza entre figuras.
- Construyo y descompongo figuras y sólidos a partir de condiciones dadas.
- Conjeturo y verifico los resultados de aplicar transformaciones a figuras en el plano para construir diseños.
- Construyo objetos tridimensionales a partir de representaciones bidimensionales y puedo realizar el proceso contrario en contextos de arte, diseño y arquitectura.

Por ejemplo, para el estándar: **Comparo y clasifico figuras bidimensionales de acuerdo con sus componentes (ángulos, vértices) y características**, un estudiante debe estar en capacidad de clasificar figuras bidimensionales, manejar correctamente la clasificación de los triángulos y sus propiedades, y también de los cuadriláteros y sus propiedades. Cuando se le pregunto al encuestado sobre en qué niveles de educación eran enseñados los diferentes conceptos se obtuvieron los siguientes resultados:

1. Clasificación de figuras geométricas.

Figura 4. Clasificación de figuras geométricas

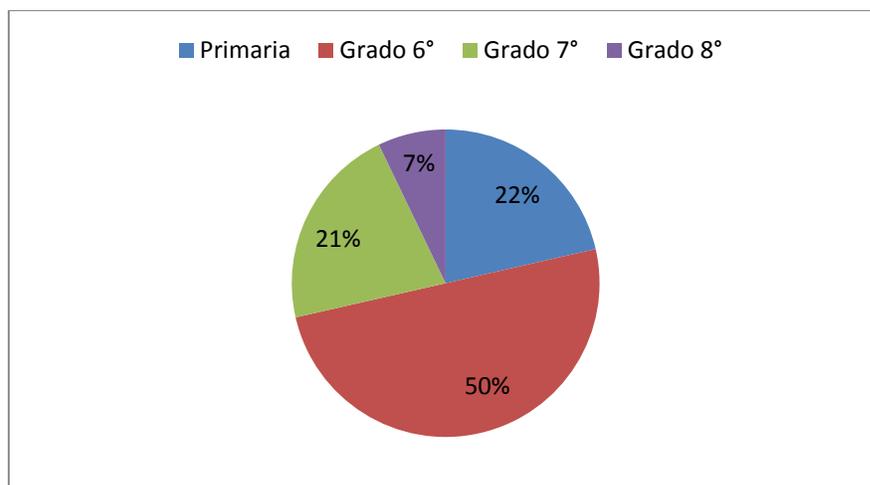


Fuente: El autor

Es normal que se presente un margen de error de una año escolar sobre los conceptos que se deben aprender, pero es preocupante que en algunas instituciones existan docentes que presenten la clasificación de las figuras geométricas en grado 7°, 8° e inclusive en grado 9°. El autor considera que posiblemente los docentes que contestaron que en grado 9° se confundieron con la clasificación de las cónicas.

2. Los triángulos y sus propiedades.

Figura 5. Los triángulos y sus propiedades

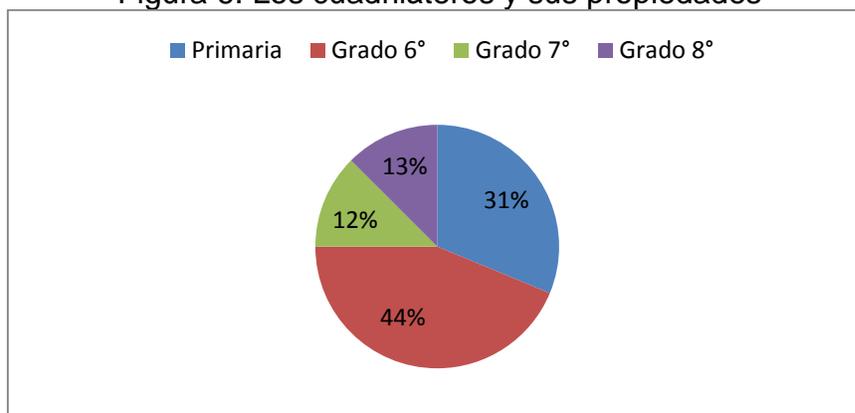


Fuente: El autor

Al igual que la ítem anterior, existen una gran dispersión sobre el grado en que se presenta el concepto de triángulo, su clasificación y las propiedades que los caracterizan.

3. Los cuadriláteros y sus propiedades.

Figura 6. Los cuadriláteros y sus propiedades

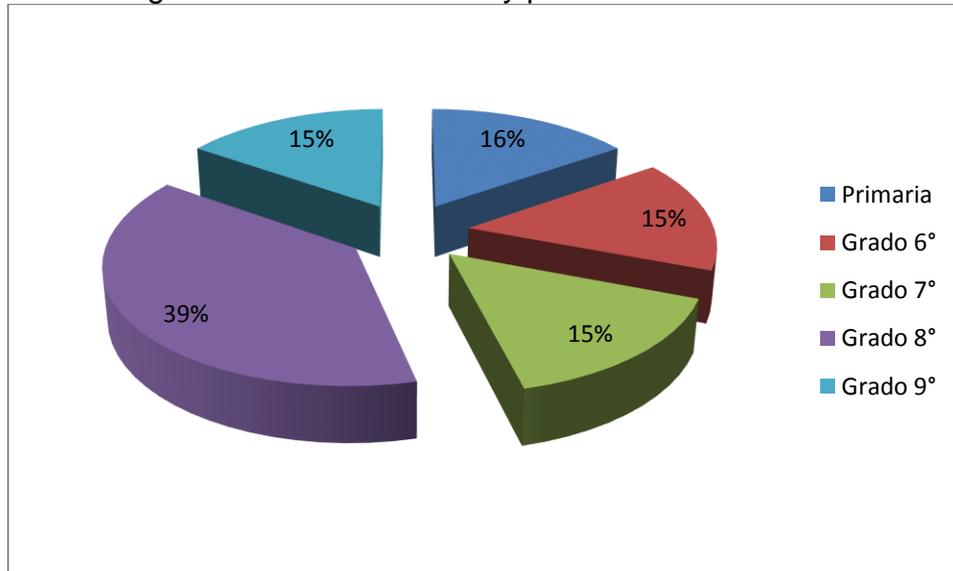


Fuente: El autor

Al analizar las tres gráficas anteriores se puede inferir que existe un desfase entre el currículo planteado por el MEN y el currículo ejecutado por parte de los docentes de las instituciones educativas en el área de geometría.

Una situación que merece especial atención es la relacionada con el **cálculo de áreas y perímetros de figuras bidimensionales**, ya que se obtuvieron los siguientes resultados:

Figura 7. Cálculo de áreas y perímetros



Fuente: El autor

De lo anterior, se infiere que el estándar de **construyo y descompongo figuras y sólidos a partir de condiciones dadas y comparo y clasifico figuras bidimensionales de acuerdo con sus componentes (ángulos, vértices) y características** no logra su construcción teórica hasta el 8° grado, teniendo un retraso de aproximadamente 3 años.

3.2. QUE EVALUA LAS PRUEBAS SABER 9° CON RESPECTO AL PENSAMIENTO GEOMÉTRICO –MÉTRICO.

Las pruebas SABER 9° evalúan a los estudiantes en tres aspectos

- Comunicación, representación y modelación,
- Razonamiento y argumentación,
- Planteamiento y resolución de problemas.

A continuación, presentamos una descripción de cada uno de ellos.

3.2.1. Comunicación, representación y modelación

Conociendo la situación sobre la enseñanza de la geometría en el aula, a continuación se presentaran los elementos a evaluar en las pruebas SABER 9° en el aspecto de comunicación, representación y modelación; y la relación que existen entre los estándares de matemáticas y los diferentes conceptos involucrados.

- Representa y reconoce objetos tridimensionales desde diferentes posiciones y vistas.
- Usa sistemas de referencia para localizar o describir posición de objetos y figuras.
- Reconoce y aplica transformaciones de figuras planas.
- Identifica relaciones entre distintas unidades utilizadas para medir cantidades de la misma magnitud.
- Diferencia magnitudes de un objeto y relaciona las dimensiones de éste con la determinación de las magnitudes.

Pero que tanta relación existe entre lo evaluado sobre este aspecto en las pruebas SABER 9° y los estándares básicos de competencia, a continuación se presenta dicha correspondencia:

Tabla 1. Relación pruebas SABER y Estándares con respecto a la comunicación, representación y modelación

SABER 9°	ESTANDARES DE SEXTO SEPTIMO	ESTANDARES DE OCTAVO NOVENO
Representa y reconoce objetos tridimensionales desde diferentes	Represento objetos tridimensionales desde diferentes posiciones y	

posiciones y vistas.	vistas.	
Usa sistemas de referencia para localizar o describir posición de objetos y figuras.	Identifico características de localización de objetos en sistemas de representación cartesiana y geográfica.	
Reconoce y aplica transformaciones de figuras planas.	Resuelvo y formulo problemas que involucren relaciones y propiedades de semejanza y congruencia usando representaciones visuales.	
Identifica relaciones entre distintas unidades utilizadas para medir cantidades de la misma magnitud.		
Diferencia magnitudes de un objeto y relaciona las dimensiones de éste con la determinación de las magnitudes.		
	Clasifico polígonos en relación con sus propiedades	

Fuente: El autor

3.2.2. Razonamiento y argumentación

Pero que tanta relación existe entre lo evaluado sobre este aspecto en las pruebas SABER 9° y los estándares básicos de competencia, a continuación presentamos dicha correspondencia:

Tabla 2. Relación pruebas SABER y Estándares con respecto al razonamiento y argumentación

SABER 9°	ESTANDARES DE SEXTO SEPTIMO	ESTANDARES DE OCTAVO NOVENO
Argumenta formal e informalmente sobre propiedades y relaciones de figuras planas y sólidos.	Identifico y describo figuras y cuerpos generados por cortes rectos y transversales de objetos tridimensionales.	
Hace conjeturas y verifica propiedades de congruencias y semejanza entre figuras bidimensionales.		Conjeturo y verifico propiedades de congruencias y semejanzas entre figuras bidimensionales y entre objetos tridimensionales en la solución de problemas.
Generaliza procedimientos de cálculo para encontrar el área de figuras planas y el volumen de algunos sólidos.		
Analiza la validez o invalidez de usar		

procedimientos para la construcción de figuras planas y cuerpos con medidas dadas.		
Predice y compara los resultados de aplicar transformaciones rígidas (rotación, traslación y reflexión) y homotecias (ampliaciones y reducciones) sobre figuras bidimensionales en situaciones matemáticas y artísticas.	Predigo y comparo los resultados de aplicar transformaciones rígidas (traslaciones, rotaciones, reflexiones) y homotecias (ampliaciones y reducciones) sobre figuras bidimensionales en situaciones matemáticas y en el arte.	

Fuente: El autor

3.2.3. Planteamiento y resolución de problemas

Pero que tanta relación existe entre lo evaluado sobre este aspecto en las pruebas SABER 9° y los estándares básicos de competencia, a continuación se presenta dicha correspondencia:

Tabla 3. Relación pruebas SABER y Estándares con respecto al planteamiento y resolución de problemas

SABER 9°	ESTANDARES DE SEXTO SEPTIMO	ESTANDARES DE OCTAVO NOVENO
Resuelve problemas de medición utilizando de manera pertinente instrumentos y unidades de medida.		

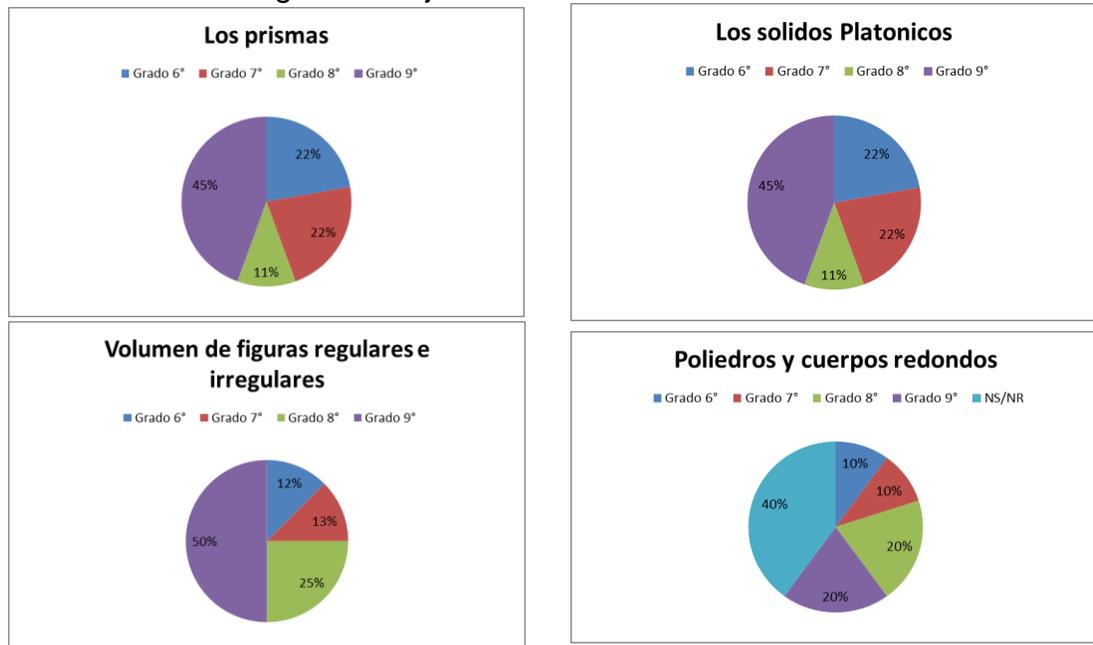
Resuelve y formula problemas usando modelos geométricos.	Resuelvo y formulo problemas usando modelos geométricos.	Uso representaciones geométricas para resolver y formular problemas en las matemáticas y en otras disciplinas.
Establece y utiliza diferentes procedimientos de cálculo para hallar medidas de superficies y volúmenes.		Aplico y justifico criterios de congruencias y semejanza entre triángulos en la resolución y formulación de problemas.
Resuelve y formula problemas que requieran técnicas de estimación.		Reconozco y contrasto propiedades y relaciones geométricas utilizadas en demostración de teoremas básicos (Pitágoras y Tales).

3.3. QUE PLANEAN ENSEÑAR LOS DOCENTES EN EL AULA?

Tomando como base las encuestas realizadas presentamos la tabulación de dichos datos donde se muestran los conceptos que espera el docente enseñar en el aula, durante cada año electivo. En este aparte se han organizado teniendo en cuenta los ejes de evaluación correspondientes al pensamiento geométrico en el aspecto de **Comunicación, representación y modelación.**

3.3.1. Representa y reconoce objetos tridimensionales desde diferentes posiciones y vistas.

Figura 8. Objetos tridimensionales

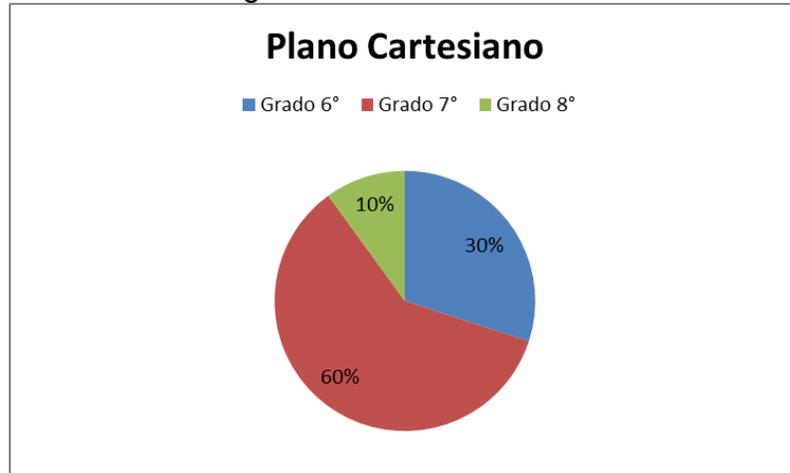


Fuente: El autor

Teniendo en cuenta la información anterior se puede interpretar que existe una gran tendencia a enseñar los conceptos que involucran figuras tridimensionales en el grado 9°, ya que se considera que el estudiante concibe y maneja mejor el concepto de espacio, y por ende tiene más desarrollado su pensamiento espacial.

3.3.2. Usa sistemas de referencia para localizar o describir posición de objetos y figuras.

Figura 9. Plano Cartesiano

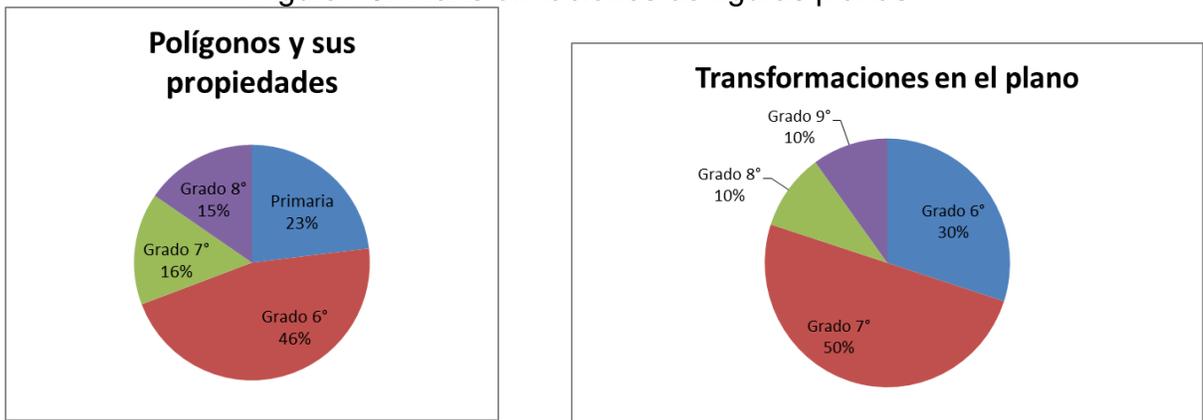


Fuente: El autor

Los docentes plantean la enseñanza de la ubicación en el plano cartesiano en los grados 6° y 7°, es de aclarar que los otros sistemas de referencia se incluyen en el grado 10° (coordenadas polares, coordenadas esféricas, coordenadas cilíndricas).

3.3.3. Reconoce y aplica transformaciones de figuras planas.

Figura 10. Transformaciones de figuras planas



Fuente:El autor

La enseñanza de los polígonos y sus propiedades y de las transformaciones en el plano (traslación, rotación, reflexión) se desarrollan principalmente en los grados 6° y 7°. Existe una preocupación debido a que algunos docentes no incluyen las Homotecias como transformaciones en el plano y otros ni siquiera saben en qué consisten.

Dentro de las transformaciones en el plano, existe una transformación muy especial que a diferencia de las conocidas anteriormente, en ella se permite el corte de figuras, son llamadas las teselaciones.

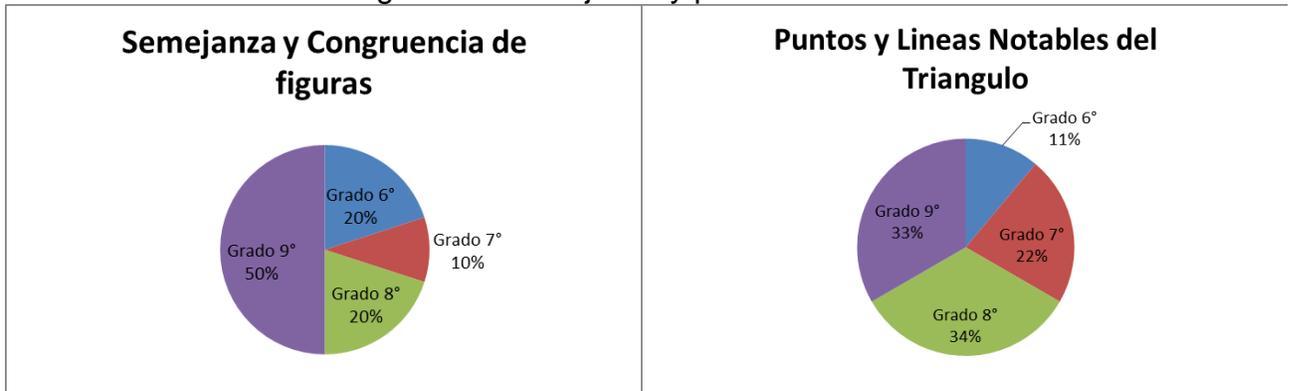
Figura 11. Teselaciones



Fuente: El autor

Este tema es completamente desconocido por los docentes, y es una gran herramienta que permite el desarrollo del pensamiento variacional en el estudiante.

Figura 12. Semejanza y puntos notables

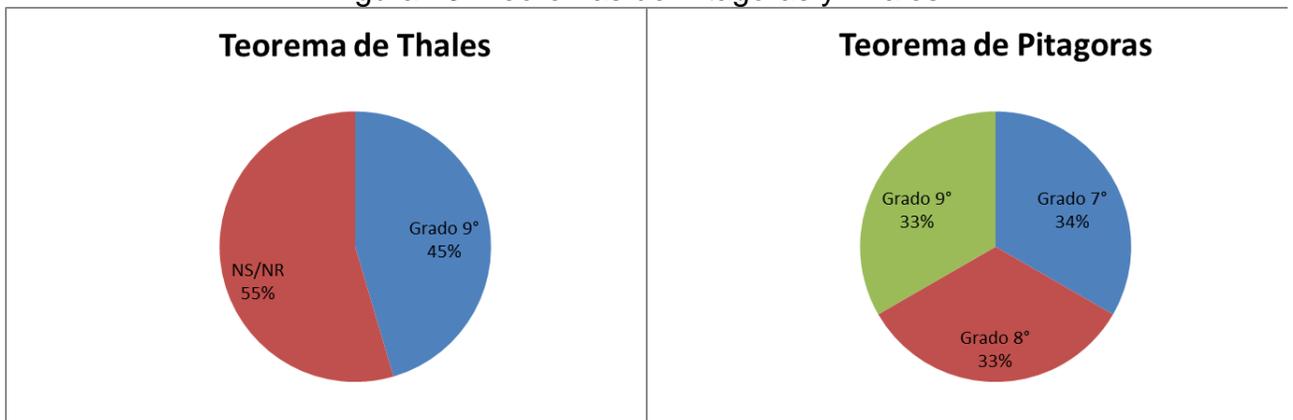


Fuente: El autor

Los conceptos de semejanza y congruencia de figuras y puntos y líneas notables del triángulo los profesores los ubican para enseñar en los grados 8° y 9°, aunque según los estándares y lineamientos curriculares de matemáticas se deben desarrollar en los grados 6° y 7°

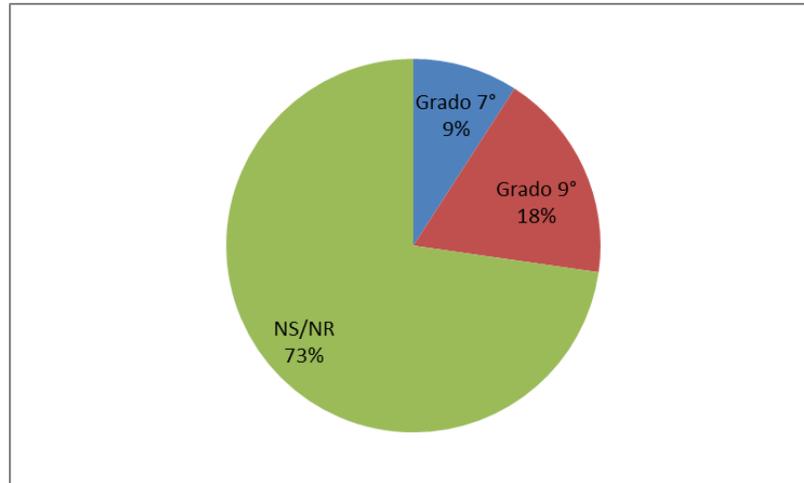
A continuación presentamos tres casos muy interesantes que están mutuamente relacionados.

Figura 13. Teoremas de Pitágoras y Tales



Fuente: El autor

Figura 14. Representación geométrica de problemas que involucran la media y la cuarta proporcionalidad



Fuente: El autor

Al analizar los tres diagramas anteriores se ve que los profesores conocen el teorema de Pitágoras, lo enseñan en el aula pero no conocen el teorema de Tales y tampoco los problemas que involucran la media y la cuarta proporcionalidad. Lo anterior es muy preocupante ya que dichos teoremas son muy aplicados en contextos profesionales, especialmente en ingeniería y arquitectura.

CONCLUSIONES

- La investigación nos permitió comprobar que existe una gran brecha entre lo que esperan enseñar los docentes y lo que evalúa el MEN a través de las pruebas SABER, se encuentra que existe un desfase enorme entre las dos posiciones.
- En nuestras instituciones de educación básica y media, la geometría se relegó al igual que la Estadística, a una simple Unidad de contenidos en los libros de Matemáticas. Por lo tanto, se evidencia dicha situación en el poco avance conceptual en el área de un año escolar a otro.
- Presentar la geometría de forma aislada y sin conexiones aparentes con otras áreas ha representado un retroceso para la educación actual, sobre todo en lo que concierne a la enseñanza de la misma, debido a que la construcción de ella nunca ha estado desconectada de la realidad, pues en ocasiones ha sido causa y en otras consecuencia de desarrollos científicos, por este motivo se considera necesario retomar el camino de la geometría y su relación con otras ciencias.

RECOMENDACIONES

Algunas recomendaciones son las siguientes:

- Plantear alternativas para que los docentes en ejercicio como los que se encuentran en formación se motiven a enseñar la geometría en el aula de clase, para ello se propone la realización de capacitaciones sobre el uso de los elementos básicos en la geometría: regla y compás.
- Es importante rediseñar los currículos de matemáticas de manera que los diferentes pensamientos se estructuren y desarrollen a través de todos los grupos de grados, dando un énfasis especial a los pensamientos espacial y métrico, en lo relacionado con el reconocimiento de las figuras, sus propiedades geométricas y métricas y las relaciones básicas de semejanza y congruencia, diseños donde se aprecie el avance en niveles de complejidad y se potencie el desarrollo de niveles superiores de razonamiento geométrico, que impliquen interpretación y aplicación teoremas básicos.
- Resulta de suma importancia la construcción del conocimiento teniendo como referente el proceso histórico de cada uno de los conceptos que se desean estudiar, porque ayuda a entender ideas que aparecen difíciles de un modo más adecuado, además el desarrollo histórico de estos humaniza el área, la cual se ha presentado durante gran parte de las épocas de la historia como reservada para los genios, pero lejana de cualquier persona del común.

- Los docentes de matemáticas de los niveles básicos deberían estudiar, analizar, adecuar, construir y aplicar en sus aulas pruebas similares a las elaboradas por el MEN en las diferentes pruebas SABER, no solamente para mejorar el desempeño del estudiante en dichas pruebas sino en diversas situaciones que se presentan en su entorno.

BIBLIOGRAFÍA

ACEVEDO, M., MONTAÑEZ, J. y HUERTAS, C. Fundamentación conceptual en el área de matemáticas. Grupo de Evaluación de la Educación Superior - ICFES, 2007.

ACEVEDO, M. Trazas y miradas: evaluación y competencias. Serie: Universidad Nacional de Colombia Proyecto Evaluación Censal de Competencias, (1):125, 140, Octubre 2001.

ACEVEDO, M. Evaluación en el aula de matemáticas. Memorias Cuarto encuentro Colombiano de matemática educativa, 2002.

BARRANTES, M. La geometría y la formación del profesorado en primaria y secundaria. Universidad Extremadura. 1998.

BISHOP, A. Cuáles son algunos obstáculos para el aprendizaje de la geometría. 1986.

BOYER, C. Historia de la matemática. 1ª edición, Madrid, Alianza Editorial, S.A. 1986.

CANTORAL, R. y FARFAN, R. Desarrollo Conceptual del cálculo. Editorial Thomson. 2003.

COLLETTE, J.P. Historia de las Matemáticas. 1ª edición, Madrid, Siglo XXI de España Editores, S.A. 1985.

CORBERÁN, R. M.; GUTIÉRREZ, A.; HUERTA, M.; JAIME, A.; MARGARIT, J.B. PEÑAS, A. y RUIZ, E. Diseño y evaluación de una propuesta curricular de aprendizaje de la Geometría en Enseñanza secundaria basada en el modelo de razonamiento de Modelo Van Hiele. MEC. 1994.

DUVAL, R. Semiosis y pensamiento humano. Registros semióticos y aprendizajes intelectuales. Universidad del Valle. Instituto de Educación y Pedagogía, grupo educación matemática. 1999.

HOFFER, A. La geometría es mas que demostración. Notas de matemática. 1990.

ICFES. Ejemplos de preguntas de las pruebas de matemáticas y ciencias de TIMMSS 2013. ICFES.gov.co, 2013.

JAJME, A. y GUTIÉRREZ, Á. *El grupo de las isometrías del plano*. Síntesis. Madrid. Signatura S 51 EDU. 1996.

JANVIER, C. Problems of representation in the teaching and learning of mathematics. Hillsdale N.J.: Lawrence Erlbaum Associates. 1987.

MARCOS, G. Un modelo de competencias matemáticas en un entorno interactivo. pdf, Universidad de la Rioja, http://dialnet.unirioja.es/servlet/fichero_tesis?, Enero 2013.

MARTINEZ, F. Evaluación formativa en aula y evaluación a gran escala: hacia un sistema más equilibrado. Revista Electrónica de Investigación Educativa, 11(2):10, Julio 2009.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. *Lineamientos curriculares. Área de matemáticas*. Cooperativa Editorial MAGISTERIO. 1998.

MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL (MEN). Procesos generales como el razonamiento, la resolución y el planteamiento de problemas, la comunicación, la modelación y la elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos. 1998.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL (MEN). Lineamientos curriculares para el área de matemáticas. Áreas obligatorias y fundamentales. Colombia: M.E.N. 1998.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL (MEN). Estándares Básicos de Matemáticas. Colombia: M.E.N. 2003.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL (MEN). Estándares Básicos de Matemáticas. Colombia: M.E.N. 2006.

OCDE. Marco de la evaluación. conocimientos y habilidades en ciencias, matemáticas y lectura. PISA, 2014.

REY PASTOR, J., BABINI, J. Historia de la Matemática. 1ª edición, Barcelona, Gedisa, S.A. 1984.

RODRÍGUEZ, F. Competencias básicas: competencia matemática. Universitat de les Illes, 2009.

SAMPER, C., LEGUIZAMON, C. y CAMARGO, L. Razonamiento en geometría Revista EMA. Vol 6, No 2.

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN DE BOGOTÁ, editor. El aprendizaje de los estudiantes. <http://redacademica.redp.edu.co/evaluacion/index.php?>, 2014.

ANEXO



UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS
 LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS Y FÍSICA
 PROYECTO: UNIDADES DIDÁCTICAS PARA EL DESARROLLO DE
 PENSAMIENTO GEOMÉTRICO EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN
 BÁSICA SECUNDARIA

ENCUESTA A DOCENTES DE GEOMETRÍA

Agradecemos a los docentes ser lo más sinceros posibles en la respuestas dadas en la siguiente encuesta, ya que es parte esencial para el desarrollo de las unidades del proyecto. Tener en cuenta los años 2013 y 2014 en sus respuestas.

1. Nombre de la institución: _____
2. La geometría es una asignatura independiente de la clase de matemáticas: si _____
no _____
3. Si su respuesta anterior es afirmativa. Cuantas horas semanales tiene la asignatura de geometría? _____
4. Grado en que enseña geometría? _____
5. Del listado dado a continuación cuales temas enseña en el aula:

TEMA	GRADO				
	p ²⁵	6°	7°	8°	9°
Clasificación de las figuras geométricas					
Los triángulos y sus propiedades					
Los cuadriláteros y sus propiedades					
Los polígonos y sus propiedades					
Traslación, reflexión, rotación de figuras geométricas					
Teselaciones					
Áreas y perímetros de figuras bidimensionales (figuras irregulares)					
Semejanza y congruencia de figuras					
Ubicación de puntos en el plano cartesiano					
Circulo y circunferencias, propiedades					
Las líneas y puntos notables del triangulo					

²⁵Hace referencia a Primaria

El teorema de Thales					
El teorema de Pitágoras					
Representación geométrica de problemas que involucran la media y la cuarta proporcionalidad					
Los prismas					
Volumen de prismas					
Los sólidos platónicos					
Volumen de figuras tridimensionales irregulares					
Poliedros y cuerpos redondos					

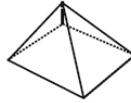
6. Que otros temas enseña que no se encuentren incluidos en la lista anterior.

TEMA	GRADO			
	6°	7°	8°	9°

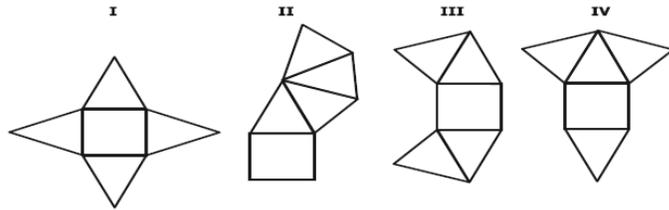
7. A continuación se presentan los enunciados de algunas situaciones problemas. En alguna oportunidad ha realizado o planteado problemas de este tipo a sus estudiantes.

a. SI ___ NO ___

38. Observa la siguiente pirámide.



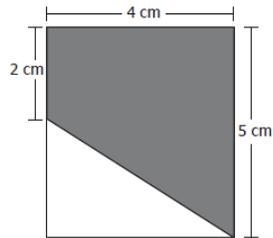
¿Con cuáles de los siguientes desarrollos planos se puede formar la pirámide?



- A. Con I y con III solamente.
- B. Con I, II y IV solamente.
- C. Con II y con IV solamente.
- D. Con II, con III y con IV solamente.

b. SI ___ NO ___

42. Observa la figura que se muestra a continuación.



¿Cuál o cuáles de los siguientes procedimientos permite(n) hallar el área del trapecio sombreado?

- I. $(4 \text{ cm} \times 2 \text{ cm}) + \left[\frac{(4 \text{ cm} \times 3 \text{ cm})}{2} \right]$
- II. $(4 \text{ cm} \times 5 \text{ cm}) - \left[\frac{(4 \text{ cm} \times 3 \text{ cm})}{2} \right]$
- III. $(4 \text{ cm} \times 3 \text{ cm}) - \left[\frac{(4 \text{ cm} \times 3 \text{ cm})}{2} \right]$

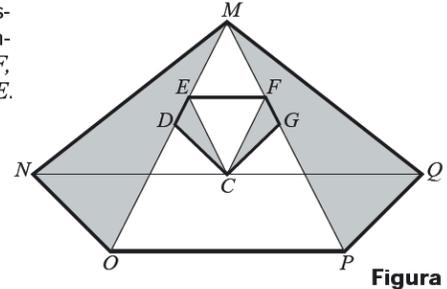
- A. I solamente.
- B. I y II solamente.
- C. II y III solamente.
- D. III solamente.

c. SI ___ NO ___

20. En la figura aparece el pentágono $CDEFG$ cuyos vértices están sobre las diagonales del pentágono $MNOPQ$; y se cumplen las siguientes relaciones: $\triangle CDE$ congruente con $\triangle CGF$, $\triangle MNO$ congruente con $\triangle MQP$ y $\triangle MNO$ semejante a $\triangle CDE$.

Con la información anterior **NO** es correcto concluir

- A. $\triangle MNO$ semejante a $\triangle CGF$.
- B. $\triangle MQP$ semejante a $\triangle CGF$.
- C. $\triangle MNO$ semejante a $\triangle CEF$.
- D. $\triangle MQP$ semejante a $\triangle CDE$.



Figura

d. SI ___ NO ___

24. Daniel necesita construir el modelo de un nevado para su maqueta de ciencias, con la forma y medidas que aparecen en la figura 1. Para ello, cortó un molde como el que se muestra en la figura 2.

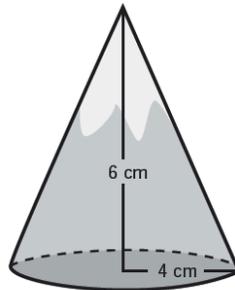


Figura 1

La figura no está a escala

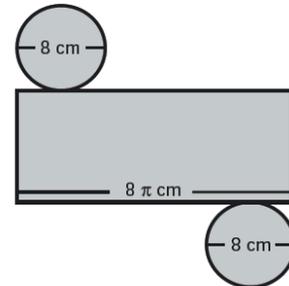


Figura 2

Con este molde, Daniel **NO** puede construir el nevado porque

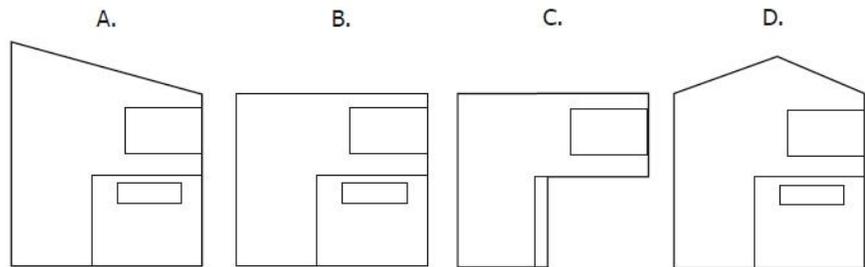
- A. con él construiría un cilindro y no un cono.
- B. el área de la base sería mayor que el área requerida.
- C. con él se armaría una pirámide y no un cono.
- D. el perímetro de la circunferencia sería diferente.

e. SI ___ NO ___

41. Observa la casa de la figura.

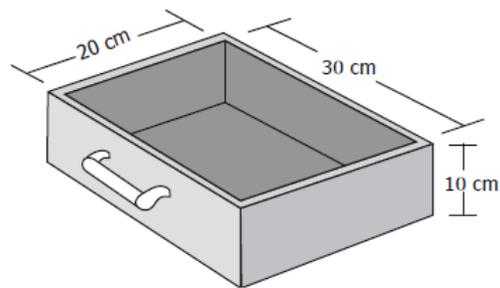


¿Cuál es la vista de frente de esta casa?



f. SI ___ NO ___

54. Un carpintero construye un mueble que tiene cajones como el que aparece en la siguiente figura:



¿Cuál es la capacidad en cm^3 de uno de los cajones del mueble?

- A. 60 cm^3
- B. 500 cm^3
- C. 4000 cm^3
- D. 6000 cm^3

**RESUMEN ANALÍTICO ESPECIALIZADO
RAE**

A. TIPO DE DOCUMENTO/ OPCIÓN DE GRADO	Trabajo de Estudiante de Proyecto de Investigación
B. ACCESO AL DOCUMENTO	Universidad de los Llanos
1. TÍTULO DEL DOCUMENTO	PENSAMIENTO GEOMÉTRICO: ¿QUÉ SE PLANEA ENSEÑAR EN EL AULA? VS. ¿QUÉ SE EVALUA EN LAS PRUEBAS SABER 9°?
2. NOMBRE Y APELLIDOS DEL AUTOR	ARANGO PINZÓN, PEDRO ALFONSO
3. AÑO DE LA PUBLICACIÓN	2015
4. UNIDAD PATROCINANTE	Universidad de los Llanos
5. PALABRAS CLAVES	Pensamiento Geométrico, Pruebas SABER, Geometría, Enseñanza
6. DESCRIPCIÓN	El proyecto titulado “Pensamiento geométrico: ¿qué se planea enseñar en el aula? Vs. ¿Qué se evalúa en las pruebas saber 9°?”, hace parte del proyecto macro “Unidades didácticas para el desarrollo de pensamiento geométrico en estudiantes de Educación Básica Secundaria” el cual se realizó como opción de trabajo de grado, para optar al título de Licenciado en

	<p>Matemáticas y Física.</p> <p>Este proyecto surge del trabajo y la participación en el grupo de investigación en Didáctica de la Matemática GIDIMAT, y tiene como propósito establecer que aprenden los estudiantes en el aula de clase de matemáticas en relación al pensamiento geométrico y como mejorar el desempeño de los estudiantes en las pruebas Saber 9°.</p> <p>Tanto el objetivo como la justificación de la propuesta dan cuenta de la importancia del mismo en el campo de la Educación Matemática. Básicamente, parte de la identificación de una problemática de esta área, por el cual se toman como referentes estudio realizados en Colombia y en otros países con el tema objeto de estudio.</p>
7.FUENTES	<p>ACEVEDO, M., MONTAÑEZ, J. y HUERTAS, C. Fundamentación conceptual en el área de matemáticas. Grupo de Evaluación de la Educación Superior - ICFES, 2007.</p> <p>ACEVEDO, M. Trazas y miradas: evaluación y competencias. Serie: Universidad Nacional de Colombia Proyecto Evaluación Censal de Competencias, (1):125, 140, Octubre 2001.</p> <p>ACEVEDO, M. Evaluación en el aula de matemáticas. Memorias Cuarto encuentro Colombiano de matemática educativa, 2002.</p>

	<p>BARRANTES, M. La geometría y la formación del profesorado en primaria y secundaria. Universidad Extremadura. 1998.</p> <p>BISHOP, A. Cuáles son algunos obstáculos para el aprendizaje de la geometría. 1986.</p> <p>BOYER, C. Historia de la matemática. 1ª edición, Madrid, Alianza Editorial, S.A. 1986.</p> <p>CANTORAL, R. y FARFAN, R. Desarrollo Conceptual del cálculo. Editorial Thomson. 2003.</p> <p>COLLETTE, J.P. Historia de las Matemáticas. 1ª edición, Madrid, Siglo XXI de España Editores, S.A. 1985.</p> <p>CORBERÁN, R. M.; GUTIÉRREZ, A.; HUERTA, M.; JAIME, A.; MARGARIT, J.B. PEÑAS, A. y RUIZ, E. Diseño y evaluación de una propuesta curricular de aprendizaje de la Geometría en Enseñanza secundaria basada en el modelo de razonamiento de Modelo Van Hiele. MEC. 1994.</p> <p>DUVAL, R. Semiosis y pensamiento humano. Registros semióticos y aprendizajes intelectuales. Universidad del Valle. Instituto de Educación y Pedagogía, grupo educación matemática. 1999.</p>
--	--

	<p>HOFFER, A. La geometría es mas que demostración. Notas de matemática. 1990.</p> <p>ICFES. Ejemplos de preguntas de las pruebas de matemáticas y ciencias de timmss 2013. ICFES.gov.co, 2013.</p> <p>JAIME, A. y GUTIÉRREZ, Á. <i>El grupo de las isometrías del plano</i>. Síntesis. Madrid. Signatura S 51 EDU. 1996.</p> <p>JANVIER, C. Problems of representation in the teaching and learning of mathematics. Hillsdale N.J.: Lawrence Erlbaum Associates. 1987.</p> <p>MARCOS, G. Un modelo de competencias matemáticas en un entorno interactivo. pdf, Universidad de la Rioja, http://dialnet.unirioja.es/servlet/fichero_tesis?, Enero 2013.</p> <p>MARTINEZ, F. Evaluación formativa en aula y evaluación a gran escala: hacia un sistema más equilibrado. Revista Electrónica de Investigación Educativa, 11(2):10, Julio 2009.</p> <p>MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. <i>Lineamientos curriculares. Área de matemáticas</i>. Cooperativa Editorial MAGISTERIO. 1998.</p>
--	--

	<p>MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL (MEN). Procesos generales como el razonamiento, la resolución y el planteamiento de problemas, la comunicación, la modelación y la elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos. 1998.</p> <p>MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL (MEN). Lineamientos curriculares para el área de matemáticas. Áreas obligatorias y fundamentales. Colombia: M.E.N. 1998.</p> <p>MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL (MEN). Estándares Básicos de Matemáticas. Colombia: M.E.N. 2003.</p> <p>MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL (MEN). Estándares Básicos de Matemáticas. Colombia: M.E.N. 2006.</p> <p>OCDE. Marco de la evaluación. conocimientos y habilidades en ciencias, matemáticas y lectura. PISA, 2014.</p> <p>REY PASTOR, J., BABINI, J. Historia de la Matemática. 1ª edición, Barcelona, Gedisa, S.A. 1984.</p> <p>RODRÍGUEZ, F. Competencias básicas: competencia matemática. Universitat de les Illes, 2009.</p>
--	---

	<p>SAMPER, C., LEGUIZAMON, C. y CAMARGO, L. Razonamiento en geometría Revista EMA. Vol 6, No 2.</p> <p>SECRETARÍA DE EDUCACIÓN DE BOGOTÁ, editor. El aprendizaje de los estudiantes.http://redacademica.redp.edu.co/evaluacion/index.php?, 2014.</p>
<p>8. CONTENIDOS</p>	<p>El marco teórico de la presente investigación está enfocado en la evaluación en matemáticas, especialmente la evaluación formativa, adicionalmente se presentan algunos aspectos relacionados con las pruebas saber y la importancia de la enseñanza de la geometría en el aula de clase.</p> <p>Para el análisis de resultados se ha tenido en cuenta los planteamientos del MEN sobre la estructura de las pruebas SABER 9° y los lineamientos y estándares curriculares de matemáticas, realizando un paralelo entre ellos. Adicionalmente se ha mostrado las diferencias que existen entre los propuesto por el MEN y lo que los docentes planean ejecutar en el aula. Por último, se muestran algunas deficiencias que presentan los docentes a la hora de enseñar.</p>
<p>9.METODOLOGÍA</p>	<p>Para el presente informe de investigación se ha planteado usar una investigación de tipo descriptivo, fundamentada en estudios de correlación. La metodología utilizada es carácter cualitativo. Donde se establecen tres fases: recolección de información,</p>

	organización de la información y análisis de la información.
10. CONCLUSIONES	<ul style="list-style-type: none"> • La investigación nos permitió comprobar que existe una gran brecha entre lo que esperan enseñar los docentes y lo que evalúa el MEN a través de las pruebas SABER, se encuentra que existe un desfase enorme entre las dos posiciones. • En nuestras instituciones de educación básica y media, la geometría se relegó al igual que la Estadística, a una simple Unidad de contenidos en los libros de Matemáticas. Por lo tanto, se evidencia dicha situación en el poco avance conceptual en el área de un año escolar a otro. • Presentar la geometría de forma aislada y sin conexiones aparentes con otras áreas ha representado un retroceso para la educación actual, sobre todo en lo que concierne a la enseñanza de la misma, debido a que la construcción de ella nunca ha estado desconectada de la realidad, pues en ocasiones ha sido causa y en otras consecuencia de desarrollos científicos, por este motivo se considera necesario retomar el camino de la geometría y su relación con otras ciencias.
11. FECHA DE ELABORACIÓN	Villavicencio, 17 de octubre de 2015