

ANÁLISIS DE LAS PRUEBAS SABER 2009, 2012 y 2013: TÓPICOS DE GEOMETRÍA Y
MEDICIÓN

LILIAM CRISTINA TARAPUEZ GUAITARILLA

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS Y ESTADÍSTICA
LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS
SAN JUAN DE PASTO

2016

ANÁLISIS DE LAS PRUEBAS SABER 2009, 2012 y 2013: TÓPICOS DE GEOMETRÍA Y
MEDICIÓN

Liliam Cristina Tarapuez Guaitarilla

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de
Licenciada en Matemáticas

Director:

GUSTAVO ADOLFO MARMOLEJO AVENIA.

Doctor en Educación Matemática

UNIVERSIDAD DE NARIÑO

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS Y ESTADÍSTICA

LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS

SAN JUAN DE PASTO

2016

Las ideas y conclusiones aportadas en el siguiente trabajo son responsabilidad exclusiva del autor. Artículo 1ro del Acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1966 emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

Nota de aceptación

GUSTAVO ADOLFO MARMOLEJO AVENIA
Director de Trabajo de Grado

HERNÁN ABDÓN GARCÍA
Firma del jurado

OSCAR NARVÁEZ
Firma del jurado

San Juan de Pasto, 10 de Noviembre de 2016.

Agradecimientos

Por su paciencia, entusiasmo, dedicación, ser generador de conocimiento y a quien siempre lo llevaré gratamente en el corazón, gracias Profe Gustavo.

Al director del Departamento de Matemáticas, Saulo Mosquera por su preocupación, a Lucy por sus recomendaciones. A mis preciados profesores en especial a Hilbert Blanco, quien también formó parte de esta investigación.

A quienes en su momento formaron parte relevante de esta carrera: Pachito Ocaña, Servio Tulio Erazo, Erdulfo Ortega, Claudia Gómez, Miller Cerón, Andrés Chávez, Oscar Narváez, Fernando Soto, Hernán García, así mismo a aquellos que muy poco llegue a conocer pero también fueron parte de mi formación académica.

A mis padres por enseñarme a perseverar, a mis hermanos por ser un apoyo incondicional y a todos mis familiares por su cariño y comprensión.

A mis eternos amigos que en la distancia siempre están: Felipe Muñoz, Cristhian Cárdenas, y Yobany Insuasty.

Finalmente, a Giovanni Erazo, quien con su franqueza nunca me dejó rendir y ser parte de mi vida, dejándome el regalo más bonito de la vida: mi hija. A Isabella quien ha tan corta edad, ha sido el motor y la motivación más grande que tengo, porque con su dulzura siempre supo calmar mis peores momentos, te amo mi pequeño sol.

Gracias infinitas, porque este es el fin de un ciclo y el comienzo de otro.

Resumen

Las pruebas SABER en Colombia, actualmente, sirven para conocer qué tanto se sabe hacer con lo aprendido en las aulas escolares y miden la forma en que el estudiante aplica los conocimientos en la solución de problemas asociados a su entorno. Así, que no se trata de saber solamente qué y cuántos conceptos se aprenden de memoria sino de saber cómo se aplican a la vida cotidiana, con esto se busca detectar cuáles son las fortalezas y debilidades que el estudiante tiene, para poder mejorar o reforzar sus conocimientos y habilidades. Su propósito es obtener, interpretar y divulgar información confiable para hacer análisis pertinentes sobre la educación.

Siguiendo esto y al no encontrar investigaciones que caractericen las pruebas SABER según el tipo de pensamiento matemático: espacial-simple, métrico-simple y compuesto, se hace un estudio que tiene como objetivo principal caracterizar las preguntas de Geometría y Medición de las Pruebas SABER 2009, 2012 y 2013 de grado quinto, según el contenido evaluado. Para su análisis se tuvieron en cuenta los referentes teóricos de Duval (1999,2003), los Lineamientos y estándares de educación propuestos por el Ministerio Nacional de Educación y los criterios propios de Gustavo Marmolejo, director de tesis, Hilbert Blanco, co-asesor y Liliam Tarapuez, estudiante. De esta manera se diseñó una rejilla analítica con cinco categorías: pensamientos matemáticos, transformaciones semióticas, contextos inmediatos, procesos cognitivos y conocimientos. Obteniendo como resultados la falta de énfasis y desarrollo respecto a los registros semióticos, la ausencia de evaluar situaciones donde predominen los conceptos geométricos y métricos, la carencia de articulación entre los procesos cognitivos y el mal manejo de los conocimientos llevando la mayor parte de preguntas a hacer operaciones básicas. Finalmente se propone reflexionar acerca de lo que se evalúa, lo que se enseña y la preparación de los estudiantes para estas pruebas.

Palabras clave: Educación matemática, Pruebas SABER, Análisis de contenido, Metodología.

Abstract

Actually, the SABER tests are used to know how is apply the knowledge acquired in the classrooms and it assesses the way how the student applies the knowledge in order to solve problems associated with their environment. Thus, it is not only a question of knowing what and how many concepts are learned by heart, but also how they are applied to everyday life, this seeks to detect the students' strengths and weaknesses in order to improve or reinforce their knowledges and skills. Its purpose is to get, perform and reveal reliable information to make important analyzes about education.

Taking into account that there is not a researches that characterize the SABER tests according to the type of mathematical thinking: spatial-simple, metric-simple and compound, a study is made that has as main objective to characterize the questions of geometry and measurement of SABER tests 2009, 2012 and 2013 on fifth grade, according to the content evaluated. Duval's theoretical references were taken into account (1999, 2003); the educative guidelines and standards proposed by the National Ministry of Education and the criteria of Gustavo Marmolejo, thesis director, Hilert Blanco, co- advisor and Liliam Tarapuez, student. In this way an analytical grid was designed including five categories: mathematical thoughts, semiotic transformations, immediate contexts, cognitive processes and knowledge. Getting as results the lack of emphasis and development regarding the semiotic registers, the absence of evaluating situations where the geometric and metric concepts predominate, the lack of articulation between the cognitive processes and the mismanagement of the knowledge taking the majority of questions to do basic operations. Finally, it is proposed to reflect on what is evaluated, what is taught and the preparation of students for these tests.

Keywords: Mathematics education, SABER test, Content analysis, Methodology.

Tabla de contenido

Resumen.....	vi
INTRODUCCION	xiii
CAPITULO 1. ANTECEDENTES.....	1
CAPITULO 2. MÉTODO.....	7
Introducción	7
2.1. Planteamiento y justificación del problema.....	7
2.2. Objetivos de la investigación	11
2.3. Metodología	11
2.3.1. Aproximación metodológica.....	11
2.3.2. Unidad de análisis.....	12
2.3.3. Proceso de diseño del instrumento de análisis.....	12
2.3.3.1 Descripción de categorías.....	13
2.3.3.2 Fase de codificación.....	17
2.3.3.3. Validación del instrumento de análisis	19
2.3.3.4. Ejemplo de codificación.....	21
CAPITULO 3. DATOS Y ANÁLISIS	32
Introducción	32
3.1. Análisis de datos según la categoría Transformaciones semióticas.....	32
3.2. Análisis de datos según la categoría Conocimientos matemáticos.....	33
3.3. Análisis de datos según la categoría Procesos cognitivos.....	35
3.4. Análisis de datos según la categoría Contextos	36
CAPITULO 4. CONCLUSIONES	39
Introducción	39
4.1 Conclusiones.....	40
4.2. Limitaciones del trabajo y futuras investigaciones.....	41
4.3. Productos de la investigación.....	42
RECOMENDACIONES.....	43
BIBLIOGRAFIA	45
APENDICES.....	48
Apendice A. Pensamientos matemáticos considerados en las preguntas de geometría y medición de las Pruebas.....	49
Apendice B. Transformaciones semióticas considerados en las preguntas de geometría y medición en las Pruebas.....	51
Apendice C. Contextos inmediatos promovidos en las Pruebas.....	53
Apendice D. Ejemplos de Procesos cognitivos reseñados en las Pruebas.....	55

Lista de tablas

Tabla 1 Niveles de desempeño. Pruebas Saber 5.....	8
Tabla 2 Instrumento de análisis	18
Tabla 3 Codificación del ítem 3. Prueba Saber 5.....	23
Tabla 4 Codificación del ítem 4. Prueba Saber 5.....	25
Tabla 5 Codificación del ítem 5. Prueba Saber 5.....	26
Tabla 6 Codificación del ítem 9. Prueba Saber 5.....	27
Tabla 7 Codificación del ítem 45. Prueba Saber 5.....	29
Tabla 8 Codificación en el instrumento de análisis	30
Tabla 9 Transformaciones semióticas suscitadas en las preguntas de Geometría y Medición de las Pruebas	32
Tabla 10 Objetos matemáticos evaluados en las preguntas de Geometría y Medición de las Pruebas	34
Tabla 11 Procesos cognitivos evaluados en las preguntas de Geometría y Medición de las Pruebas.....	35
Tabla 12 Contextos inmediatos considerados en las preguntas de Geometría y Medición de las Pruebas.....	36

Lista de gráficas

Gráfica 1. Resultados nacionales Pruebas SABER quinto en Colombia.....9

Lista de ilustraciones.

Ilustración 1 Tomado de la Prueba Saber 2009, p.3	22
Ilustración 2 Tomado de la Prueba Saber 2009, p.4	24
Ilustración 3 Tomado de Prueba Saber 2012, p.5	27
Ilustración 4 Tomado de la Prueba Saber 2012, p 28	28

Lista de Anexos

Anexo 1. Pruebas SABER 2009 Matemáticas Grado quinto	59
Anexo 2. Pruebas SABER 2009 Matemáticas Grado quinto	72
Anexo 3. Pruebas SABER 2009 Matemáticas Grado quinto	85

INTRODUCCION

Las pruebas externas (pruebas diseñadas y aplicadas por fuera de una situación de aula) desempeñan un importante papel en la calidad educativa de un país, son un importante recurso para valorar y transformar la calidad de un sistema educativo, sus resultados permiten determinar tanto sus límites y posibilidades (Segovia, 2010), como, su capacidad de gestión. En consecuencia, suscitan identificar pautas para diseñar mecanismos que permitan mejorar y hacer los sistemas educativos más democráticos. Además, las pruebas externas promueven la investigación, la innovación y la experimentación como estrategia para cualificar la educación.

Igualmente, la participación en este tipo de pruebas a nivel internacional permite conocer el nivel de educación de los estudiantes de un sistema educativo en relación a los demás (Segovia, 2010). Así, pues, la evaluación "per-se" es imprescindible en una dinámica de calidad educativa, pues, en palabras de Rincón (2010), "lo que no se evalúa, no se mejora". Los anteriores aspectos se constituyen, en sí mismos, en importantes argumentos que explican la importancia que representa para la investigación en educación matemática, considerar el papel que estas pruebas desempeñan en la comprensión de fenómenos que subyacen al aprendizaje y enseñanza de las matemáticas.

A pesar que la mayoría de los sistemas educativos recurren a las pruebas externas para considerar lo que saben y no saben los estudiantes, pocas son las investigaciones que han centrado su atención en caracterizar los elementos y habilidades matemáticas presentes en los ítems que conforman este tipo de pruebas. Parte de la razón podría ser que en el Campo de la Educación Matemática suele asumirse que el estudio de los fenómenos que subyacen al

aprendizaje y enseñanza de las matemáticas y que centran su atención en la praxis educativa, son aspectos de mayor relevancia. Si bien estamos de acuerdo con dicha afirmación, el estudio de los aspectos de orden matemático que movilizan las pruebas externas no pueden, bajo ningún aspecto ser dejadas de lado. Pues, como señalan Tarapuez, Marmolejo y Blanco (2012), este tipo de pruebas, no sólo, son importantes referentes para discriminar cuál es el nivel de aprendizaje que los estudiantes tienen acerca de las matemáticas y para comparar el nivel de aprendizaje y la calidad de la enseñanza de las matemáticas entre regiones y países distintos. Sino que además, permiten discriminar la evolución matemática de los estudiantes de un nivel a otro y aportan elementos para que las instituciones educativas tomen decisiones en relación al mejoramiento de la calidad de enseñanza de esta disciplina. En este sentido, el análisis de contenido de los ítems de las pruebas externas (Icfes, Saber, Pisa, Timss, Serce, entre otras) constituye un asunto infranqueable en la búsqueda de mejorar la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

La atención de esta investigación recae en lo ítems de geometría y medida de las Pruebas Saber 2009-2012-2013 orientados a evaluar a los estudiantes de grado quinto de Educación Básica colombiana. Son tres los aspectos que nos llevan a privilegiar estos tópicos sobre los otros campos evaluados en este tipo de pruebas. De una parte, tal como llaman la atención distintas investigaciones, por ejemplo, Villani (1998), Marmolejo y Vega (2012) y Marmolejo y Gonzáles (2012), la geometría, al igual que la medida, tiende a ser elementos a los que se les asigna poco interés en la enseñanza de las matemáticas. Basta con mirar cuál es el lugar que suele ocupar estas disciplinas en los índices de los libros de texto o cuestionar a los educadores de los primeros grados de educación básica, sobre los espacios y tiempos asignados a su enseñanza, para confirmar dicha afirmación. Por otra parte, que las características cognitivas y semióticas que tipifican los conocimientos matemáticos tratados en estas disciplinas hacen de su enseñanza

y aprendizaje un asunto complejo para la mayoría de los estudiantes y muchos de sus profesores (Duval, 1999). Por último, que en la actualidad existe en la comunidad matemática internacional una amplia convergencia de opinión en que la geometría, en consecuencia la medición, después de años de abandono debe ser revitalizada en sus variados aspectos y en todos los niveles escolares (Villani, 1998). En este sentido, se asume en el presente investigación la categorización de los ítems que en las Pruebas SABER 2009-2012-2013 donde de forma explícita se evalúan objetos, propiedades, relaciones y habilidades geométricas y métricas, como un asunto de especial interés para el campo de la educación matemática en Colombia.

De acuerdo a todo lo anterior se tiene como propósito aportar elementos que acerquen a la respuesta a la pregunta ¿qué contenidos evalúan las Pruebas SABER 2009-2012-2013 en los ítems cuyo desarrollo exige la puesta en acto de elementos propios de la geometría y medición? En este sentido, se presenta de manera puntual un modelo de análisis de pruebas externas cuya aplicación, permitirá identificar importantes elementos para categorizar y analizar la complejidad cognitiva, semiótica, contextual y matemática presente en los ítems de las Pruebas, en particular, en aquellos lugares donde los procesos de resolución exigen la aplicación explícita de elementos geométricos y métricos.

CAPITULO 1. ANTECEDENTES

Las pruebas externas son un importante elemento a considerar para mejorar la enseñanza y el aprendizaje en la escuela, sin embargo, tal como lo señala la revisión de la literatura especializada, son pocos los reportes de investigación en el Campo de la Educación Matemática centrados en los pensamientos geométricos y de medida.

En primera instancia, se consideran las pruebas externas que centran su atención en elementos de naturaleza diferente a los de nuestra investigación, destacándose los trabajos de Ravela et al (2008), Salas & Domínguez (2011) y Valdez (2011). El primero de ellos, caracteriza las pruebas externas aplicadas en países latinoamericanos en términos de las leyes establecidas, los fines educativos que se pretenden alcanzar, los conceptos de calidad de la educación asumidos, además, considera las características socio-económicas de la población que aplica a ellas, las fases de planeación, diseño, aplicación y análisis de resultados y el propósito de estas evaluaciones en relación con el mejoramiento de la calidad educativa. Desde esta perspectiva, Ravela et al (2008) encuentra como retos: el uso y divulgación de los resultados para escoger claramente el tipo de políticas educativas; la vinculación de los distintos actores en los procesos de construcción de modelos evaluativos, trascendiendo éstos desde indicadores académicos hasta experiencias que permitan acceder a mejores procesos de calidad. Por su parte, Salas et al (2011) y Valdez (2011) consideran las pruebas externas mexicanas ENLACE. El primero, caracterizan factores de naturaleza personal, familiar y escolar que inciden en el nivel de logro alcanzado por estudiantes mexicanos de tercer grado de secundaria; mientras que Valdez (2011), desde un punto de vista diferente, resalta la existencia de contradicciones entre los diseños didácticos

privilegiados en la escuela y la manera como se evalúa el conocimiento matemático en las pruebas externas, espacios donde se promueven formatos tradicionales con estructuras simples que demandan respuestas, directas, cortas y que exigen niveles bajo de reflexión.

En segunda instancia, existen investigaciones sobre las pruebas externas de carácter comparativo. Por un lado, Gómez (2008), Correa (2013) y Correa (2014) consideran estudios socioculturales y comparativos a partir de los resultados alcanzados por los estudiantes colombianos en las pruebas externas y por otro, Fernández, Maya, Ruiz, Arrieta y Restrepo (2007) y Díaz, Gaviria, Torres y Guacaneme (1997), quienes discuten acerca de los desempeños y dificultades encontradas por los estudiantes al aplicar las pruebas. De esta manera, Gómez (2008) hace un análisis internacional comparativo y crítico de las pruebas PISA 2006, entre Finlandia y Colombia, suscitando el “milagro” finlandés y el fiasco colombiano en la prueba. Para esto se examinaron los cambios curriculares, los años de escolaridad, algunos factores sociales, económicos y políticos, entre otros, que existen entre estos dos países y se determinó que el progreso de Finlandia no sólo se confina a la didáctica, a la pedagogía, a la administración de exámenes o a los contenidos temáticos, sino que, también se incorporan asuntos sociales, culturales, institucionales, económicos e históricos. En consecuencia, Gómez (2008), asume que la negligencia por parte de los diferentes gobiernos es una causa del bajo desempeño de los estudiantes colombianos en la prueba PISA 2006, a su vez, sugiere dar otra definición de calidad educativa que no solo competa a la comparación con los países más ricos y poderosos, sino que se tenga en cuenta un desarrollo educativo distinto, compadeciéndose de las individualidades como nación.

Por su parte, Correa (2013) y (2014) en TIMSS 2007 y PISA 2012 respectivamente, considera en su estudio elementos de contraste como: el nivel de formación, la experiencia y las

condiciones de trabajo de los educadores, el carácter público o privado de las instituciones educativas, el nivel de asistencia a clase por parte de los estudiantes, el tamaño de la clase, los niveles de logro alcanzado por los estudiantes y su género. Por tanto, con respecto a TIMSS 2007, el principal hallazgo obtenido a partir de este resultado es la amplia segmentación del sistema educativo colombiano, destacando que en Colombia la educación varía según la condición social de los estudiantes. Mientras que en PISA 2012 las amplias diferencias encontradas, reafirman la necesidad de nuevas políticas de educación diferenciadas, que permitan el fortalecimiento de procesos de formación de habilidades en los estratos más bajos y utilicen el aula como espacios de análisis.

Por otra parte, Fernández et al (2007) presenta un estudio comparativo entre las Pruebas SABER 2002/2003 presentadas en Antioquia, frente a las Pruebas SABER 2005 en cada una de las áreas de evaluación en los grados 5^o y 9^o. Obteniendo como resultado, que el Departamento de Antioquia presenta fallas en su educación, pues en todos los casos, el resultado promedio está por debajo de lo que se esperaba. En consecuencia, ellos proponen: Promover la formación y actualización de los docentes en el área de matemáticas, promover la realización de actividades locales y subregionales del tipo “Olimpiadas matemáticas” para estimular a los estudiantes y concientizarlos de la importancia estratégica de las matemáticas en la vida cotidiana y laboral, trabajar, desde los primeros grados, con actividades que requieran explorar secuencias, patrones y regularidades y Apoyar el desarrollo del pensamiento espacial y geométrico a través de actividades de educación física y artística.

Finalmente, Díaz et al (1997), centra su atención en las Pruebas TIMSS, donde comparan las dificultades encontradas por estudiantes colombianos (grados 8^o y 9^o) en relación a las evidenciadas por estudiantes de otros países, en términos de desempeños y temas evaluados.

Entre los resultados de esta investigación, sobresalen que las principales limitantes de los estudiantes colombianos en relación a la geometría son: el deficiente manejo del concepto de coordenadas en un plano y en la aplicación de propiedades geométricas relativas a la congruencia y semejanza de figuras. Mientras que, con respecto a la medición, el asunto es aún más crítico: “la mayoría de las preguntas del área de medición son muy difíciles para los estudiantes colombianos. Para el 52% de las preguntas del área más del 75% de ellos se revela impreparados para resolverlas.” (Díaz et al, 1997). Además, se destaca que hay confusión entre área y perímetro; entre rectángulo y cuadrado; en la descomposición de figuras en otras más simples y en la aplicación de fórmulas para calcular el área de figuras triangulares y rectangulares. Estas dificultades explican el bajo nivel de logro alcanzado por los estudiantes colombianos en este tipo de pruebas.

En tercer lugar, están los reportes que nos interesan por el análisis que se hace del contenido matemático de las pruebas externas, en particular, los relacionados con la medición y la geometría. De esta forma, existen estudios que centran su atención en los comportamientos de los estudiantes al desarrollar ítems que evalúan tópicos específicos, el rol que desempeñan los libros de texto utilizados en su formación y las maneras de proceder por ellos. Es el caso de De Araujo y Dos Santos (2009), quienes evidencian serias falencias en los estudiantes brasileños; al dar significado erróneo a los conceptos de área y volumen en el Examen Nacional Externo. Se afirma en este estudio que aplican irreflexivamente los conceptos de área y volumen. Igualmente, se considera que la forma como los libros de textos utilizados en el proceso de formación de los estudiantes tienden a presentar los conceptos en estudio son un elemento clave a considerar para explicar tal dificultad y forma de proceder.

Por otra parte, Gómez (2011) caracteriza algunos de los ítems de la Prueba Saber 11 mediante una rejilla analítica; para contrastarlos con los estándares de calidad propuestos por el Ministerio de Educación. Como resultado, observó que la mayor importancia recae en temas como: el teorema de Thales, teorema de Pitágoras, todo lo relacionado con proporcionalidad, áreas y transformaciones en triángulos y cuadriláteros, secciones cónicas, pirámides y congruencia de triángulos. Finalmente, propone estrategias de profundización en las temáticas ya expuestas, que permitan la búsqueda del mejoramiento continuo en la geometría y así, poder mejorar sustancialmente la evaluación en matemáticas, además cubrir toda la programación de geometría, en especial los temas evaluados en diferentes pruebas, pero no enseñadas en el salón de clase con la debida profundidad y claridad.

Por último, Marmolejo (2005) y Garzón (2005) quien tras caracterizar los elementos matemáticos que pone en acto las Pruebas Censales del año 2002, evalúan sus efectos en las tasas de éxito y fracaso evidenciados por la población que aplicó a la prueba, Marmolejo en la parte asignada a estudiantes de grado quinto y Garzón en la correspondiente a grado noveno. Entre variados aspectos, estos autores determinan los objetos matemáticos considerados en las pruebas. Por ejemplo, en la sesión de grado quinto: longitud de objetos físicos, área de superficies planas, masa de un cuerpo, medición angular y distancia entre dos puntos. En la de grado noveno: perímetro, área, caracterización de figuras planas y aplicación de relaciones y propiedades geométricas. En relación, a las falencias que explican el bajo nivel de logro alcanzado por los estudiantes en algunos de los ítems de la prueba, Marmolejo (2005), asume que los principales elementos que explican las dificultades encontradas por los estudiantes son: la existencia de incoherencias en el diseño de algunas de las cuestiones aplicadas en los instrumentos de evaluación, la no familiaridad con el uso de diferentes patrones de medida, la

composición y descomposición de sólidos y la aplicación de operaciones figurales. En el mismo sentido, Garzón (2005) llama la atención, por un lado; que la distribución de las preguntas en cuanto a contenidos es muy desigual, lo que se constituye en indicador de dificultades en la coherencia interna del instrumento aplicado. Y, por otro lado, que las dificultades encontradas por los estudiantes al resolver adecuadamente algunos de los ítems del instrumento de evaluación, se relacionan con la falta de un trabajo sistemático en enseñanza y aprendizaje de la geometría respecto a: las longitudes de circunferencia, ángulo y arcos; también, la falta de reconocimiento de ciertas figuras geométricas; como de sus propiedades, el problema de encontrar el concepto correcto entre las variadas formas de noción de ángulo y la dificultad para determinar la distancia y longitud.

Expuesto lo anterior, la atención de nuestra investigación recae en los ítems que de forma explícita movilizan objetos, propiedades, relaciones y habilidades geométricas y métricas en las pruebas SABER 2009, 2012 y 2013. Son tres los aspectos que nos llevan a privilegiar los tópicos de geometría y medición sobre los otros campos evaluados en las Pruebas: 1) la geometría, al igual que la medida, tienden a ser elementos a los que se les asigna poco interés en la enseñanza de matemáticas, 2) las características cognitivas y semióticas que tipifican los conocimientos matemáticos tratados en estas disciplinas, hacen de su enseñanza y aprendizaje un asunto complejo para la mayoría de estudiantes y muchos de sus profesores (Duval, 1999) y 3) en la actualidad existen en la comunidad matemática internacional una amplia convergencia de opinión en que la geometría, Y en consecuencia, la medición, después de años de abandono debe ser revitalizada en sus variados aspectos y en todos los niveles escolares (Villani, 1998).

CAPITULO 2. MÉTODO

Introducción

En este capítulo se describe la metodología utilizada para el desarrollo de la presente investigación. Se divide en tres apartados, los dos primeros describen el planteamiento del problema y los objetivos a alcanzar. Mientras el tercero considera el método aplicado, las unidades de análisis, el instrumento de análisis y las categorías que caracterizaron los ítems de las Pruebas SABER 2009, 2012 Y 2013 (En adelante Pruebas). Igualmente, se expone la metodología de análisis y se explica su proceso de diseño y validación.

2.1. Planteamiento y justificación del problema

Las pruebas SABER de 5° y 9° son una evaluación nacional de carácter externo que se aplica periódicamente a estudiantes de educación básica de todo el país, con el fin de conocer el desarrollo de sus competencias básicas en lenguaje, matemáticas y ciencias. (Ministerio de Educación Nacional [MEN], 2010)

Con la Ley 715 de 2001 se establece el carácter obligatorio y censal de esta evaluación y su realización cada tres años. De esta manera, a partir de 2002 son evaluados los estudiantes de los grados 5° y 9° de calendarios A y B de todos los establecimientos oficiales y privados del país, y en 2012 se incluyó la evaluación de estudiantes de grado 3°. Como parte de la política de evaluación del MEN, desde 2012 se realizan también aplicaciones anuales de estas pruebas para los grados 3°, 5° y 9°. (MEN, 2016) Para completar la estructura de aplicaciones de la educación básica se incorpora desde el 2015 la prueba para grado 7.

La última aplicación de las pruebas SABER se realizó en el año 2016, implementando cambios desde el 2009 a nivel estructural que alude al nivel de desempeño de los estudiantes, ya

que en las pruebas del año 2005 los ítems de calificación se evaluaba en 6 categorías: INSUFICIENTE, MINIMO, BUENO, ACEPTABLE, SUPERIOR, y AVANZADO, y en las pruebas del 2009 hasta el momento, cambiaron a: INSUFICIENTE, MINIMO, SATISFACTORIO y AVANZADO (Tabla 1). Agregando un cambio más en las pruebas Saber 11 en el año 2014 con la implementación de preguntas abiertas y en 2016 en las Pruebas Saber 9.

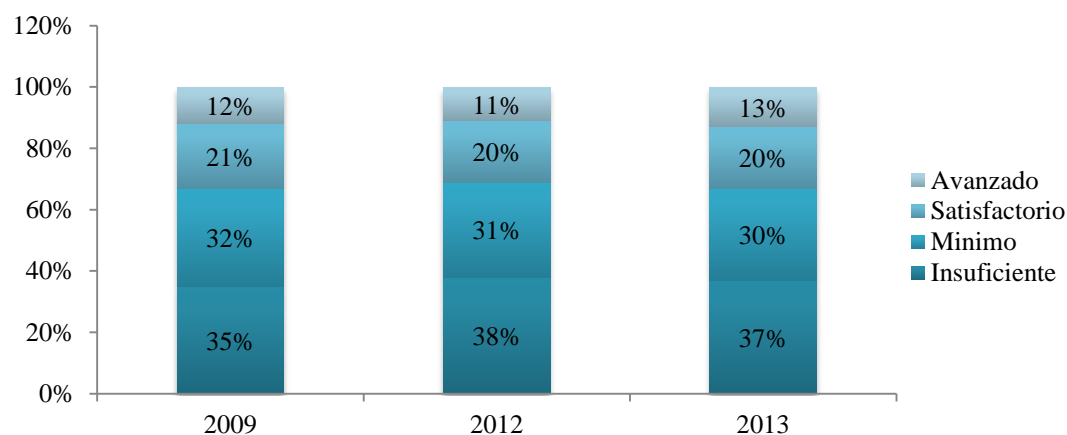
Tabla 1

Niveles de desempeño Pruebas Saber 5

NIVELES DE DESEMPEÑO	
NIVEL	UN ESTUDIANTE PROMEDIO UBICADO EN ESTE NIVEL
Avanzado	Además de lograr lo definido en los dos niveles precedentes, el estudiante promedio ubicado en este nivel soluciona problemas correspondientes a la estructura multiplicativa de los números naturales, reconoce y utiliza la fracción como operador, compara diferentes atributos de figuras y sólidos a partir de sus medidas y establece relaciones entre ellos, establece conjeturas sobre conjuntos de datos a partir de las relaciones entre diferentes formas de representación, e interpreta el grado de probabilidad de un evento aleatorio.
Satisfactorio.	Además de lograr lo definido en el nivel precedente, el estudiante promedio ubicado en este nivel identifica y utiliza propiedades de las operaciones para solucionar problemas, modela situaciones de dependencia lineal, diferencia y calcula medidas de longitud y superficie, identifica y describe transformaciones en el plano, reconoce relaciones de semejanza y congruencia entre figuras, usa la media aritmética para solucionar problemas, establece conjeturas a partir de la lectura directa de información estadística y estima la probabilidad de eventos simples.
Mínimo.	El estudiante promedio ubicado en este nivel utiliza operaciones básicas para solucionar situaciones problema, identifica información relacionada con la medición, hace recubrimientos y descomposiciones de figuras planas, organiza y clasifica información estadística
Insuficiente.	El estudiante promedio ubicado en este nivel no supera las preguntas de menor complejidad de la prueba.

Nota: Tomada de MEN (2009)

Las descripciones de cada nivel de desempeño contienen afirmaciones sobre lo que saben hacer los estudiantes cuando se enfrentan a las pruebas, en la Gráfica 1 se muestran los porcentajes nacionales de alumnos ubicados en cada nivel de desempeño en el área de matemáticas en el grado 5° en los años 2009, 2012 y 2013.



Gráfica 1 Resultados nacionales Saber 5° en Colombia

Es de vital importancia resaltar en este punto, que a pesar de los cambios estructurales que se han hecho en las pruebas, las falencias siguen existiendo pues entre 2009 y 2012 el nivel Insuficiente incrementó en un 3% y a pesar que en el año siguiente este porcentaje disminuyó, no es realmente considerable siendo tan solo del 1%.

Así mismo, se observa que en cada año más de la mitad de estudiantes pertenecen a los niveles Insuficiente y Mínimo, indicando que la gran mayoría no han superado las preguntas poco complejas que presentan las Pruebas o solo aplica y reconoce operaciones básicas en sus respuestas ya sean de carácter Geométrico-métrico, Numérico-variacional y/o Aleatorio, lo cual no es muy alentador tanto para los estudiantes, quienes deberían tener mejores herramientas

escolares al realizar estas pruebas, como para los maestros, quienes son los principales responsables en buscar y brindar las capacitaciones adecuadas en busca de mejores resultados.

De acuerdo a esto, se realizó una investigación para conocer las características de las preguntas de las Pruebas en el área de matemáticas, en particular de geometría y medición puesto que son éstos los tópicos en donde los estudiantes se hallan más inmersos, debido a que están relacionados con la construcción y manipulación de representaciones de los objetos del espacio, las relaciones entre ellos y sus transformaciones. Particularmente, con 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, la construcción de conceptos de cada magnitud (longitud, área, volumen, capacidad, masa, etc.), la comprensión de los procesos de conservación, la estimación de magnitudes, la apreciación del rango, la selección de unidades de medida de patrones y de instrumentos, el uso de unidades y la comprensión de conceptos de perímetro, área y volumen (MEN , 2003).

De lo anterior, surge la necesidad de plantear la siguiente pregunta de investigación:

¿Qué contenido evalúan los ítems de geometría y medición en las Pruebas?

Para responder esta pregunta se plantean tres preguntas subsidiarias que pretenden dar algunos elementos de análisis a esta problemática:

1. ¿Qué transformaciones semióticas y procesos cognitivos contienen las Pruebas?
2. ¿Cuáles son los conocimientos matemáticos que se incluyen en las Pruebas?
3. ¿Cuál es el contexto y los estándares que se implican en las Pruebas?

2.2. Objetivos de la investigación

Objetivo general

Caracterizar las preguntas de Geometría y Medición de las Pruebas según el contenido evaluado.

Objetivos específicos.

1. Caracterizar semiótica, contextual y cognitivamente los ítems que constituyen los tópicos de Geometría y Medición en las Pruebas.

2. Caracterizar los tipos de pensamientos y conocimientos matemáticos evaluados en los ítems que constituyen los tópicos de Geometría y Medición en las Pruebas.

2.3. Metodología

En este apartado se describen los elementos que caracterizan la metodología de esta investigación. Se compone de tres apartados a saber: aproximación metodológica; unidades de análisis; proceso de diseño y validación del instrumento de análisis. A continuación describiremos cada uno de estos tópicos

2.3.1. Aproximación metodológica.

La investigación es de carácter cualitativo en cuanto a la selección y categorización de los ítems de las Pruebas y con respecto al análisis de datos es descriptivo e interpretativo.

Inicialmente se desarrolla de manera cualitativa, ya que la selección de datos es de forma mixta: inductiva y deductiva. Su interpretación consideró tanto, el análisis funcional propuesto por Duval (1998) en relación a la actividad cognitiva vinculada a los registros semióticos y la visualización, como los estándares y lineamientos curriculares dados por el MEN (1998, 2003) y los criterios personales de Gustavo Marmolejo, Hilbert Blanco y Liliam Tarapuez.

En cuanto al análisis de datos, se analiza las cuatro categorías en función de otra, es decir: Conocimientos, Transformaciones, Procesos y Contexto, en función de Pensamientos matemáticos.

2.3.2. Unidad de análisis.

Se analizaron los ítems de evaluación que constituyen los tópicos de geometría y medición en las Pruebas, de un total de 144 preguntas, solamente se analizaron las que promueven conceptos, propiedades, relaciones y estándares asociados al estudio de la geometría y la medición, 54 cumplieron tal condición. Los formularios de las Pruebas Censales se obtuvieron vía online de la página principal del ICFES (Anexos)

2.3.3. Proceso de diseño del instrumento de análisis

La discriminación de las categorías de análisis se realizó de forma mixta: algunas se extraen de reportes de investigación previos; otras, de los procesos de resolución que dan respuesta a las preguntas analizadas. Se incluyeron cinco categorías, la primera: pensamientos matemáticos, determina qué formas de pensar son promovidas al ser evaluado el conocimiento geométrico y métrico. La segunda: transformaciones semióticas, proviene del análisis funcional para la actividad cognitiva vinculada a los registros semióticos de representación (Duval, 1998). Las restantes: contexto inmediato, conocimientos matemáticos describen elementos de los Lineamientos curriculares de Matemáticas (MEN, 1998) y los Estándares básicos de competencias en matemáticas (MEN, 2003). Estos últimos determinan la enseñanza de las matemáticas en Colombia.

2.3.3.1 Descripción de categorías.

- Pensamientos matemáticos.

La investigación se enfoca en los pensamientos *espacial* y *métrico* y los sistemas geométrico y de medidas. Los primeros refieren tanto a los procesos cognitivos que suscitan la construcción y manipulación de representaciones mentales de los objetos del espacio (MEN, 1998), como a la “comprensión general que tiene una persona sobre las magnitudes y las cantidades, su medición y el uso flexible de los sistemas métricos o de medidas en diferentes situaciones” (MEN, 2003, p. 63).

En cuanto a los sistemas, el *geométrico* contempla los elementos que le constituyen (punto, recta, figura, sólidos, etc.), las operaciones y transformaciones con las que se combinan, y a las relaciones y nexos existentes entre ellos (MEN, 2003). Y el de *medida* alude al reconocimiento y diferenciación de unidades de medida, así como el establecimiento de “diferencias conceptuales entre procedimientos e instrumentos de medición, entre unidades y patrones de medida y entre la precisión y la exactitud de una medición” (MEN, 2003, p. 64).

En el estudio aparecen de tres formas: Espacial-simple, Métrico-simple y Compuesto, mientras que en los dos primeros se moviliza uno o varios estándares asociados respectivamente a uno y solo uno de los pensamientos espacial y métrico, en el tercero aparecen articuladamente junto al numérico.(ver Apéndice A)

- Transformaciones semióticas.

Existe una ley fundamental del funcionamiento cognitivo del pensamiento “no hay noesis sin semiosis; es la semiosis la que determina las condiciones de posibilidad y de ejercicio de la noesis” (Duval, 1999). Es decir, no hay comprensión sin “el recurso a una pluralidad al menos

potencial de sistemas semióticos; recurso que implica la coordinación de esos sistema semióticos por parte del sujeto mismo” (Duval, 1999), la cual en absoluto es espontánea.

Tres actividades cognitivas de representación son inherentes a la semiosis (Duval, 1999). *conformación, tratamiento y conversión*. Mientras que la primera alude a la expresión de representaciones mentales o a la evocación de objetos reales, las restantes contemplan “la propiedad fundamental de las representaciones semióticas: su transformabilidad en otras representaciones que conservan ya sea todo el contenido de la representación inicial, o bien solo una parte de ese contenido” (Duval, 1999). Es sobre las segundas que centra su atención esta categoría de análisis.

La complejidad de transformar representaciones semióticas varía si la actividad se realiza al interior de un mismo registro o se introduce un cambio de registro (Duval, 1999). Es mayor en el segundo caso que en el primero. Así, son dos las transformaciones que describen los fenómenos que caracterizan el estudio de las matemáticas: *tratamiento y conversión* (Duval, 1999).

El tratamiento junto a la conversión contemplan la transformabilidad de una representación en otra que conserva la totalidad o parte del contenido de la representación inicial (Duval, 1998). No obstante, solo el primero es promovido en las Pruebas, en este caso la representación inicial como terminal hacen parte de un mismo registro de representación. En la investigación se expresa de tres formas, a saber: Figural, cuando se transforman figuras bidimensionales o tridimensionales o al pasar de una representación bidimensional de una figura a una tridimensional o viceversa; Falsa conversión, se alude a representaciones figurales pero la atención recae en información y tratamientos aritméticos; Mixta, asume simultáneamente el

tratamiento figural y la falsa conversión. Cuando no existe transformación, se alude a transformación Nula (ver Apéndice B)

- Contextos inmediatos.

Considera el espacio físico o sociocultural donde se desarrollan los procesos de aprendizaje. Toda situación escolar se enmarca en un contexto. De acuerdo al MEN (2003) es posible hablar de tres tipos de contextos: inmediato o de aula, escolar o institucional y extraescolar o sociocultural.

Teniendo en cuenta la naturaleza de la investigación (análisis de contenido de las Pruebas Saber), se considera de forma exclusiva en la investigación el contexto inmediato (MEN, 2003), es decir, el medio de aprendizaje preparado por el docente en el espacio del aula junto con la creación de situaciones referidas a las matemáticas, a otras áreas, a la vida escolar y al mismo entorno sociocultural, etc., o a situaciones hipotéticas y aun fantásticas, a partir de las cuales los alumnos puedan pensar, formular, discutir, argumentar y construir conocimiento en forma significativa y comprensiva.

Encontramos en las Pruebas tres clases de contextos inmediatos: Matemático, Real e Idealista. El primero, cuando la pregunta alude exclusivamente a conceptos, propiedades, relaciones matemáticas y representaciones matemáticas. En los dos restantes, se incluyen situaciones cotidianas o de otras áreas y/o acciones sobre objetos físicos tangibles. Si la resolución de la problemática planteada es coherente a las formas de proceder en la cotidianidad, el contexto es Real; de no ser así, es Idealista. En este último, pueden incluirse representaciones que no corresponden a la realidad (ver Apéndice C).

- Conocimientos matemáticos

Conocimientos matemáticos, considera elementos constitutivos de los sistemas geométrico y de medidas. En un caso, el punto, la recta, las figuras, los sólidos, etc., las operaciones y transformaciones con las que se combinan, y a las relaciones y nexos existentes entre ellos (MEN , 2003); en el otro, el reconocimiento y diferenciación de unidades de medida, así como el establecimiento de diferencias conceptuales entre procedimientos e instrumentos de medición, entre unidades y patrones de medida y entre la precisión y la exactitud de una medición (MEN , 2003).

Son cuatro los aspectos identificados: Magnitud, Medida, Definición y Ausente, donde el primero considera a la unión o replicación de las características de las figuras que aluden a los ángulos, longitudes, áreas, volúmenes, etc., de igual modo, al establecimiento de relaciones de orden y de equivalencia sin mediación de unidades de medida y formulas. En cuanto a la Medida, son cuestiones a contemplar la replicación de una unidad, el reconocimiento o el uso de fórmulas, el reconocimiento de instrumentos o unidades de medida pertinentes, la operación con medidas asignadas o la conversión entre múltiplos y submúltiplos del Sistema Internacional. Finalmente, las categorías de Definición y Ausente, refieren, respectivamente, a la conceptualización de una figura o sus partes y a la evaluación tanto de acciones como de competencias, más no de conceptos, propiedades o relaciones matemáticas.

- Procesos cognitivos

Para comprender los fenómenos que subyacen al estudio de la geometría, en consecuencia de la medición, la sinergia entre tres procesos generales es determinante: razonamiento, visualización y construcción. En palabras de Duval (1999), el primero alude a los procesos discursivos y permite la expansión del conocimiento, la demostración y la explicación,

mientras que el segundo referencia la aprehensión de información figural en una configuración geométrica. La construcción, por su parte, se centra en la aplicación de herramientas apoyadas por un marco referencial. El último de los procesos no es considerado al resolver las preguntas de las Pruebas analizadas.

La visualización aparece de tres formas diferentes: icónica, discursiva y operatoria. La primera alude a la organización perceptiva de las líneas rectas o curvas, al contorno cerrado de una figura y a las figuras tridimensionales que representen objetos reales o matemáticos; la segunda centra la atención en una configuración geométrica o una de sus partes, sea a través de la designación de la parte a considerar y/o mediante la aplicación de definiciones, teoremas, axiomas o propiedades matemáticas (Duval, 2003). En cuanto a la tercera, se produce cuando es necesario modificar interna o externamente la configuración inicial para resolver el problema planteado (Duval, 2003).

El razonamiento discursivo se incluye como un proceso en lengua natural, donde cualquier procedimiento desprende nueva información de informaciones previamente dadas. Esta información debe presentarse mediante la articulación entre una organización visual de gestalts nD/2D y redes semánticas y procesada en un nivel representacional y simbólico (Duval, 1999). Este proceso aparece en las Pruebas independientemente o articulado a la visualización operatoria, dándole el nombre de Mixto. (Ver Apéndice D).

2.3.3.2 Fase de codificación.

Se realizó un estudio piloto de codificación para mejorar las definiciones, pertinencia y coherencia de las categorías y las dimensiones que conforman el instrumento de análisis privilegiado en la investigación. En éste participaron 12 estudiantes de último semestre de Licenciatura en Matemáticas de la Universidad de Nariño.

Los estudiantes, de forma espontánea y libre, se organizaron en cuatro grupos, de tres estudiantes cada uno. Se entregó un documento de trabajo compuesto por 1) las definiciones de las categorías y sus dimensiones, 2) dos ítems de las Pruebas y 3) una tabla de doble entrada para registrar, al interior de cada categoría, por un lado el tipo de dimensión que le caracteriza y por el otro los ítems a analizar (Tabla 2).

Tabla 2

Instrumento de análisis

Categorías		Descriptor	Item
1	Transformación	1	Figural
		2	Falsa Conversión.
		3	Mixto
		4	Nulo
2	Contexto.	1	Matemático.
		2	Idealista.
		3	Real.
3	Pensamientos Matemáticos	1	Espacial simple.
		2	Métrico simple
		3	Compuesto
4	Conocimientos matemáticos	1	Magnitud.
		2	Medida.
		3	Definiciones.
		4	Ausente.
5	Cognición	1	Aprehensión icónica.
		2	Aprehensión discursiva.
		3	Aprehensión operatoria.
		4	Razonamiento discursivo natural.
		5	Mixto

Nota: creada en base a los criterios y debates personales entre Gustavo Marmolejo, Liliam Tarapuez y Hilbert Blanco.

Se asignó 30 minutos para que los integrantes de cada sub-grupo leyeran e interpretaran las definiciones presentadas, igual cantidad de tiempo fue designada para la codificación de las dos tareas propuestas.

Las discusiones realizadas al interior de cada sub-grupo fueron grabadas en audio y los investigadores estuvieron prestos a resolver cualquier inquietud expuesta al interior del sub-grupo participante.

El contraste entre las codificaciones de las tareas presentadas tanto por los 4 sub-grupos participantes como por los investigadores, permitió discernir por medio de foro y de las grabaciones del mismo, encontrar la no coincidencia de las dimensiones en el proceso de categorización de las dos tareas del 35%, los elementos principales de esto, fueron la falta de redacción y de ejemplos, teniendo así coincidencia en el 65% de las dimensiones aplicadas es decir en 13 dimensiones.

El proceso referenciado en los párrafos anteriores permitió, no solo discriminar de forma puntual las dificultades encontradas para asignar el mismo sentido a algunas de las dimensiones propuestas, sino que además suscitó identificar aquellos estudiantes que con mayor empeño y disposición participaron en el proceso de pre-codificación, así como mayor apropiación de las dimensiones expuestas, de ellos se escogieron dos estudiantes para participar en el segundo momento.

2.3.3.3. Validación del instrumento de análisis

Este proceso consta de dos fases, la primera realizada a dos estudiantes escogidos previamente para la codificación de dos actividades, las cuales fueron entregadas vía online, con un tiempo de dos días para la devolución de las mismas. La segunda parte se la realizó mediante un taller en el marco del XI Coloquio Regional de Matemáticas a 30 profesores de matemáticas

de distintas instituciones educativas del Departamento de Nariño, en 3 sesiones de una hora y media cada una.

En la primera fase, se entregaron dos actividades extraídas de las pruebas Saber del mes de Mayo del 2009 vía online al igual que la metodología con las correcciones de las falencias encontradas en la primera parte de la fase de codificación, los estudiantes tenían un tiempo de una semana para la resolución de las actividades junto con las justificaciones apropiadas. Al transcurrir la semana los estudiantes hicieron la respectiva devolución de forma online, de donde se obtuvieron los siguientes resultados:

El estudiante número 1, encontró concordancia con los resultados de la investigadora en un 80% en las dos actividades, al igual que el estudiante número dos, la falencia se encontró en la categoría Pensamientos matemáticos la cual hace referencia a los estándares que la actividad moviliza, en donde los estudiantes no tuvieron en cuenta uno de los cuatro pensamientos, por tanto lo clasificaron de forma errónea. Para clarificar la no concordancia, se citó a los estudiantes por separado y se llegó a la conclusión con ambos, que habían pasado por alto el estándar relacionado al pensamiento numérico, de ahí que la concordancia de las dos actividades quedaría en un 100% de acuerdo a la codificación realizada por la investigadora.

La segunda parte, fue realizada mediante un taller, con 30 profesores de matemáticas de distintas instituciones educativas del Departamento de Nariño, que participaron en el XI Coloquio Regional de Matemáticas, realizado en la Universidad de Nariño- Sede Pasto, la duración del taller fue de 4 horas y media, dividida en tres sesiones con duración de una hora y media cada una, de las cuales es de relevancia las dos primeras sesiones, pues la tercera sesión hace referencia a otros aspectos.

En la primera sesión los talleristas describieron los aspectos que hacen de las pruebas externas importantes referentes a considerar en la transformación de la calidad de la enseñanza de las matemáticas en las instituciones educativas y se presentó a los participantes del taller la propuesta metodológica para el análisis de los ítems que evalúan conocimiento métrico y geométrico en las Pruebas.

En la segunda sesión los profesores participantes en el taller aplicaron las categorías de análisis a cuatro ítems que evalúan elementos Geométricos y Métricos de las Pruebas. Se entregó un documento de trabajo compuesto por las definiciones de las categorías y sus dimensiones, los ítems a caracterizar, los estándares y el instrumento de análisis.

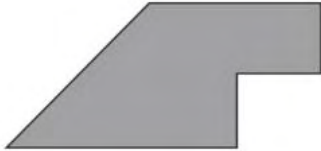
De esta manera los participantes, formaron libremente grupos de 3 personas para empezar la codificación, para la cual se asignó un tiempo de 45 minutos. Al finalizar se hizo un contraste entre la codificación realizada por los integrantes de cada sub-grupo y la investigadora y mediante socialización se encontró un acierto del 100% en cada categoría de las cuatro actividades.

2.3.3.4. Ejemplo de codificación.

Para ejemplificar la aplicación del modelo de análisis codificaremos los ítems de geometría-medición seleccionados de forma arbitraria y al azar, expuestos en el marco del XI Coloquio de Matemáticas.

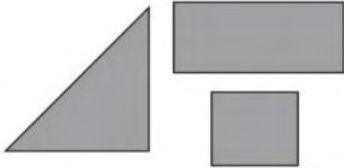
1. Ítem

Ángela armó la siguiente figura con piezas distintas.

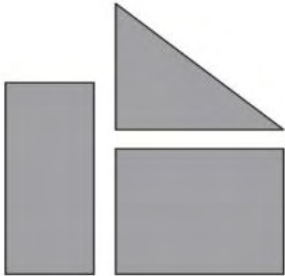


¿Cuál de los siguientes grupos de piezas utilizó Ángela para armar la figura?

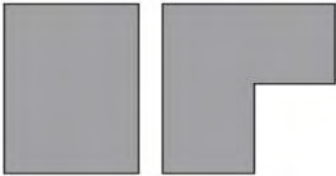
A.



B.



C.



D.




Ilustración 1 Tomado de la Prueba Saber 2009, p.3

Se solicita armar la primera figura con las dadas en las opciones. Para resolver la problemática es necesario considerar las figuras finales, reorganizándolas y uniéndolas para encontrar la figura inicial, por tanto su codificación sería la siguiente.






Tabla 3*Codificación del ítem 3. Prueba Saber 2009*

Número	Componente	Descripción	Dimensión
1.	Transformaciones	La actividad aplica una transformación bidimensional, ya que da la figura inicial y final, se puede hacer una superposición de las figuras finales en la inicial para encontrar la respuesta.	Tratamiento Figural
2.	Contexto	Se mirará el contexto en el cual está inmerso el ítem. Ya que en la actividad da información la cual se puede realizar en la vida cotidiana, pertenece a la parte real.	Real
3.	Pensamientos matemáticos	Construyo y descompongo figuras y sólidos a partir de condiciones dadas.	Espacial.
4.	Conocimientos matemáticos	Se observa qué Saberes matemáticos son necesarios para la resolución de la actividad, de esta manera se discriminó que al hacer operaciones de unión se aplica la magnitud.	Magnitud.
5.	Procesos cognitivos	Se hace una aprehensión operatoria, pues para la resolución es necesaria una reconfiguración.	Aprehensión operatoria.

2. Ítem

RESPONDE LAS PREGUNTAS 4 Y 5 DE ACUERDO CON LA SIGUIENTE INFORMACIÓN

Tatiana lleva los siguientes instrumentos, un reloj, una balanza, un metro, un compás y una regla, para desarrollar un taller en el colegio.

				
Reloj	Balanza	Metro	Compás	Regla

4. En una de las actividades del taller, ella debe averiguar cuál es el compañero que corre más rápido una distancia de 15 metros.

¿Qué instrumentos debe utilizar Tatiana para desarrollar esta actividad?

A. La balanza y el reloj.
 B. El metro y la balanza.
 C. El compás y la regla.
 D. El metro y el reloj.

5. ¿En cuál de las siguientes actividades del taller Tatiana debe usar la balanza?

A. Medir el tiempo que tarda un compañero en ir a un lugar.
 B. Dibujar un círculo que tenga 3 centímetros de radio.
 C. Comparar entre dos objetos cuál es el más pesado.
 D. Medir la longitud del largo de su cuaderno.

Ilustración 2 Tomado de la Prueba Saber 2009, p.4

En la actividad 4 se presentan cinco instrumentos de medida. Se debe averiguar cuál de ellos sirve para calcular distancias.

Tabla 4*Codificación del ítem 4. Prueba Saber 2009*

Número	Componente	Descripción	Dimensión
1.	Transformaciones	La actividad no requiere de ningún procedimiento ni figural, ni aritmético.	Nula
2.	Contexto	La actividad presenta información la cual se puede realizar en la vida cotidiana, pertenece a la parte real.	Real
3.	Pensamientos matemáticos	Diferencio y ordeno, en objetos y eventos, propiedades o atributos que se puedan medir (longitudes, distancias, áreas de superficie, volúmenes de cuerpos sólidos, volúmenes de líquidos y capacidades de recipientes) Reconozco el uso de algunas magnitudes y de algunas de las unidades que se usan para medir cantidades de la magnitud en situaciones aditivas y multiplicativas.	Métrico.
4.	Conocimientos matemáticos	Se hace referencia al concepto de medida, ya que los instrumentos son utilizados para diferentes mediciones,	Medida.
5.	Procesos cognitivos	Para resolver esta actividad, el estudiante debe razonar y escoger cuál de los instrumentos es el adecuado para medir una distancia recorrida. Por tanto de la consigna se desprende información para resolver el problema.	Razonamiento discursivo natural.

Por otra parte, en la actividad 5 se busca razonar que mide del instrumento de medida dado.

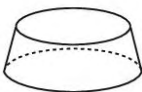
Tabla 5

Codificación ítem 5. Prueba Saber 2009

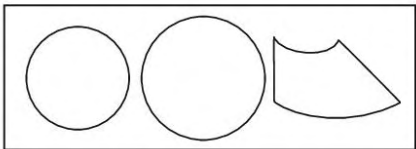
Número	Componente	Descripción	Dimensión
1.	Transformaciones	La actividad no requiere de ningún procedimiento ni figural, ni aritmético.	Nula
2.	Contexto	La actividad presenta información la cual se puede realizar en la vida cotidiana, pertenece a la parte real.	Real
3.	Pensamientos matemáticos	Diferencio y ordeno, en objetos y eventos, propiedades o atributos que se puedan medir (longitudes, distancias, áreas de superficie, volúmenes de cuerpos sólidos, volúmenes de líquidos y capacidades de recipientes)	Métrico.
4.	Conocimientos matemáticos	Se hace referencia al concepto de medida, pues se pide averiguar que unidad mide la balanza.	Medida.
5.	Procesos cognitivos	Para resolver esta actividad, el estudiante debe razonar y escoger en cuál de las unidades de medida se utiliza la balanza. Por tanto de la consigna se desprende información para resolver el problema.	Razonamiento discursivo natural.

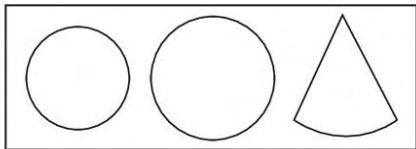
3. Ítem

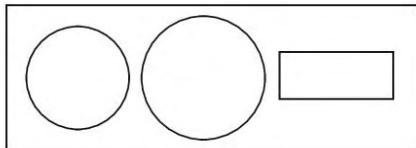
9. En la clase de geometría, se quiere construir un sólido como el siguiente, pegando tres piezas:



¿Cuál de los siguientes grupos de piezas debe utilizarse en la construcción del sólido?

A. 

B. 

C. 

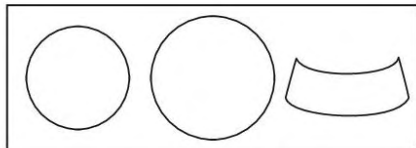
D. 

Ilustración 3 Tomado de Prueba Saber 2012, p.5

La actividad pide tener en cuenta partes de ella para su construcción.

Tabla 6

Codificación ítem 9. Prueba Saber 2012

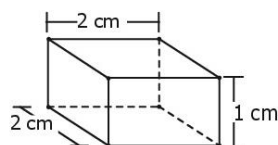
Número	Componente	Descripción	Dimensión
1.	Transformaciones	La actividad requiere una transformación bidimensional a tridimensional.	Figural
2.	Contexto	La actividad presenta información la cual se puede realizar en la vida cotidiana, pertenece a la parte real.	Real
3.	Pensamientos matemáticos	Construyo objetos tridimensionales a partir de representaciones bidimensionales y puedo realizar el proceso contrario en contextos de arte, diseño y arquitectura. Construyo y descompongo figuras y sólidos a partir de condiciones dadas	Espacial
4.	Conocimientos matemáticos	Para encontrar la respuesta adecuada tan solo es necesario la acción de doblar, no es necesario conocimientos ni	Ausente

conceptos.

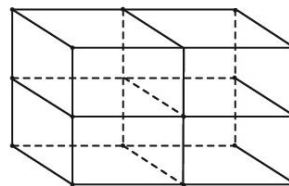
5. Procesos cognitivos Para resolver esta actividad, el estudiante debe realizar una configuración de las partes para obtener el sólido propuesto. Aprehensión discursiva
-

4. Ítem

45. Con bloques como este



Beto armó el sólido que se muestra en la siguiente figura:



¿Cuál es el volumen del sólido que armó Beto?

- A. 4 cm^3
- B. 8 cm^3
- C. 12 cm^3
- D. 16 cm^3

Ilustración 4 Tomado de la Prueba Saber 2012, p 28

La actividad propone encontrar el volumen de un sólido a partir de una figura con sus medidas.

Tabla 7

Codificación del ítem 45 de la Prueba Saber 2012.

Número	Componente	Descripción	Dimensión
1.	Transformaciones	La actividad requiere una transformación de dos figuras tridimensionales, además de un tratamiento aritmético.	Mixta
2.	Contexto	La actividad se puede realizar con bloques didácticos, por tanto se puede hacer en la vida cotidiana.	Real
3.	Pensamientos matemáticos	<p>Construyo y descompongo figuras y sólidos a partir de condiciones dadas.</p> <p>Selecciono unidades tanto convencionales como estandarizadas apropiadas para diferentes mediciones.</p> <p>Resuelvo y formulo problemas cuya estrategia de solución requiera de las relaciones y propiedades de los números naturales y sus operaciones.</p> <p>Identifico, en el contexto de una situación, la necesidad de un cálculo exacto o aproximado y lo razonable de los resultados obtenidos.</p>	Compuesto.
4.	Conocimientos matemáticos	Para encontrar la respuesta adecuada es necesario replicar el patrón de medida (bloque) y luego realizar un cálculo, utilizando operaciones básicas.	Medida
5.	Procesos cognitivos	Para resolver esta actividad, el estudiante debe realizar la superposición de los bloques para construir el sólido de mayor tamaño, además se debe razonar en el cálculo del volumen.	Mixto

- **Codificación en el instrumento de análisis.**

A continuación se presenta los cinco ítems presentados unificados en el instrumento de análisis por parte de los talleristas y los profesores participantes en el XI Coloquio.

Tabla 8

Codificación en el instrumento de análisis.

Categorías	Descriptores	Ítems				
		3	4	5	9	45
1 Transformación	1 Figural	X			X	
	2 Falsa Conversión.					
	3 Mixto					X
	4 Nulo		X	X		
2 Contexto.	1 Matemático.					
	2 Idealista.					
	3 Real.	X	X	X	X	X
3 Pensamientos Matemáticos	1 Espacial simple.	X			X	
	2 Métrico simple		X	X		
	3 Compuesto					X
4 Conocimientos matemáticos	1 Magnitud.	X				
	2 Medida.		X	X		X
	3 Definiciones.					
	4 Ausente.				X	
5 Cognición	1 Aprehensión icónica.					
	2 Aprehensión discursiva.				X	
	3 Aprehensión operatoria.	X		X		
	4 Razonamiento discursivo natural.		X	X		
	5 Mixto					X

De esta manera, se concluyó el taller y la validación del instrumento de análisis concordando en un 100% las categorías presentadas.

2.4. Conclusiones

El objetivo general de la investigación alude a la caracterización de los ítems de las Pruebas según el contenido evaluado. Se apreciaron cinco categorías de análisis para esta caracterización: Transformaciones, Contexto, Conocimientos, Procesos cognitivos y

Pensamientos matemáticos. Para su definición y ejemplificación, se adaptaron los referentes teóricos de Duval (1998,1999, 2003) acerca del Tratamiento y la Cognición, así como los lineamientos curriculares y estándares de educación (MEN, 2003) para los Pensamientos matemáticos y Contextos, por otro lado, de los 54 ítems de las Pruebas se obtuvo inductivamente la categoría Conocimientos. Así pues, la aplicación de la metodología de análisis planteada en este apartado permitió indagar acerca del contenido evaluado dando como resultado una forma de análisis a partir de los Pensamientos.

CAPITULO 3. DATOS Y ANÁLISIS

Introducción

En este capítulo, se considera el análisis de los 54 ítems de las Pruebas, a partir de la categoría Pensamientos matemáticos pues consideramos que al centrar nuestra atención en los tópicos de geometría y medición es fundamental evaluarlos desde ahí. De este modo, son cuatro los análisis a desarrollar. El primero concerniente a las Transformaciones semióticas, seguido de los Conocimientos matemáticos, en tercer lugar los Procesos cognitivos y finalmente Contexto

3.1. Análisis de datos según la categoría Transformaciones semióticas

En cuanto a las transformaciones semióticas es de anotar que las Pruebas Saber no promueven la aplicación de conversiones entre registros semióticos distintos. Se privilegia diferentes tipos de tratamiento donde el más contemplado es el figural seguido de la falsa conversión y el mixto (Tabla 9).

Tabla 9

Transformaciones semióticas suscitadas en las preguntas de geometría y medición de las Pruebas

Pensamientos/Transformaciones	Figural	Falsa conversión	Mixta	Nula	Total
Espacial-simple	15	4	6	7	32
Métrico-simple	0	1	0	5	6
Compuesto	0	7	5	4	16
Total	15	12	11	16	54

Mientras que el primero se incluye al evaluar cuestiones asociadas al pensamiento espacial, el segundo lo es en los tres pensamientos, siendo el compuesto, seguido del espacial quien se caracteriza por una mayor presencia. El tercero, por su parte, se valora de forma similar en los pensamientos espacial y compuesto, nunca en el métrico. Finalmente, resalta el número de

preguntas que no movilizan transformaciones semióticas en su resolución, su proporción es la mayor en relación a las que si incluyen uno u otro tipo de transformación.

La literatura especializada demuestra que la conversión es una transformación compleja e inherente al estudio de las matemáticas y que no es objeto de reflexión en la praxis educativa (Duval, 1999), la estimación y aplicación de tratamientos figurales también es complejo para la mayoría de los estudiantes y determinante para el desarrollo de pensamiento espacial y métrico (Marmolejo y Vega, 2012) y que uno de los principales obstáculos en el estudio de la medición es su enseñanza centrada en tratamientos aritméticos que dejan de lado la verdadera naturaleza del concepto métrico o geométrico en cuestión (MEN , 2003).

No contemplar los aspectos previos en la enseñanza de la geometría y la medición obstaculiza la construcción de conocimiento así como el desarrollo de habilidades asociadas a estas disciplinas. Pero, los resultados previos demuestran que las preguntas de las Pruebas Saber no les incluyen. Esto resalta como debilidad en el diseño de las preguntas propuestas.

3.2. Análisis de datos según la categoría Conocimientos matemáticos

En lo concerniente a los conocimientos matemáticos evaluados, es importante resaltar el considerable número de preguntas (una cuarta parte) que no evalúan conocimientos asociados a las magnitudes, medidas o definiciones matemáticas (Tabla 10), en dichos casos la atención recae en competencias específicas totalmente desarticuladas del sistema matemático en el que se promueven. Su consideración, sea para preparar a los estudiantes a la presentación de futuras Pruebas Saber, sea para organizar secuencias de aprendizaje, podría promover aprendizajes por fuera de un contexto matemático, esto obstaculiza la comprensión significativa del objeto matemático en estudio, es decir, el estudiante puede proceder acertada y coherentemente pero desconoce el tipo de matemáticas u objeto tratado.

El pequeño número de preguntas que evalúan definiciones también es una cuestión que llama la atención, indica que las Pruebas privilegian la evaluación de procesos, competencias y pensamientos más no de cuestiones memorísticas.

Tabla 10

Objetos matemáticos evaluados en las preguntas de geometría y medición de las Pruebas

Pensamientos/Conocimientos	Magnitud	Medida	Definición	Ausente	Total
Espacial-simple	9	6	5	12	32
Métrico-simple	0	6	0	0	6
Compuesto	0	16	0	0	16
Total	9	28	5	12	54

El hecho que los dos aspectos reseñados prevalezcan en preguntas asociadas al pensamiento espacial, más de la mitad asumen una u otra característica, evidencia serias limitaciones en el diseño de preguntas que le evalúan. Así, son muchos los objetos geométricos no contemplados, se promueve la evaluación de cuestiones estrictamente memorísticas y no se enfatiza en las competencias desarrolladas por los estudiantes en sus procesos de formación. No obstante, un aspecto fuerte se relaciona con lo siguiente: es el único tópico donde la magnitud es considerada, la cual no es objeto de reflexión en la escuela (Outhred y Mitchelmore, 1996) y constituye una fuente de dificultades para el aprendizaje de las matemáticas (Douady y Perrín, 1989).

Otra cuestión que llama la atención es la no inclusión de preguntas de pensamiento métrico y compuesto que contemplen la magnitud, pues, por un lado, su construcción es básica para su desarrollo (MEN , 2003), y, por otro lado, se reporta dificultades en los estudiantes al realizar procesos de medición asociados a al uso de las magnitudes (Douady y Perrín, 1989; Baturo y Nason, 1996, De Araujo y Dos Santos, 2009)

3.3. Análisis de datos según la categoría Procesos cognitivos.

En lo concerniente a los procesos cognitivos asociados al estudio de la geometría, Duval (1998) aporta un marco conceptual para su desarrollo centrado en la articulación de los tratamientos alusivos a los registros de la lengua natural y de las figuras, como mínimo. Así, su aprendizaje debe realizarse por separado. Respecto a la Lengua natural, es necesario la diferenciación entre las organizaciones discursivas que determinan los razonamientos argumentativo y deductivo, con respecto a las figuras la distinción entre los diferentes procesos de visualización que lo determinan y su posterior sinergia. En ambos casos se exige considerar tanto los dos razonamientos como las formas de visualización separados. Teniendo en cuenta las características epistemológicas de cada uno de los procesos mencionados, el desarrollo de la visualización y del razonamiento argumentativo debe prevalecer en los primeros grados de enseñanza.

Tabla 11

Procesos cognitivos evaluados en las preguntas de geometría y medición de las Pruebas

Pensamientos/Procesos	Visualización			Razonamiento	Mixto	Total
	Icónica	Discursiva	Operatoria	Discursivo		
Espacial-simple	2	18	7	5	0	32
Metrico-simple	0	0	0	6	0	6
Compuesto	0	0	0	12	4	16
Total	2	18	7	23	4	54

Los resultados presentados en la Tabla 11 demuestran que las preguntas de las Pruebas Saber constituyen un instrumento para evaluar la puesta en acto del modelo referenciado. Pues, los tipos de visualización junto al razonamiento discursivo se incluyen de forma separada en todas las cuestiones alusivas al pensamiento espacial, la visualización icónica, la de menor

complejidad y que promueve aprehensiones que van en contravía a las exigidas en la geometría y la medición (Duval, 1998; 1999; 2003; Marmolejo y Vega, 2012), apenas aparece. Además, en ningún caso, se suscita la articulación de uno u otro proceso.

Sucede de forma similar en las preguntas de pensamiento métrico y compuesto, en ellas se contempla exclusivamente el razonamiento argumentativo. No obstante, el no incluir algún tipo de visualización indica un desconocimiento por parte de los diseñadores del rol de lo cualitativo en el estudio de la medida (Chamorro, 2003), lo cual resalta como una debilidad de la Prueba. Al contrario, las preguntas que consideran la articulación de algunos de los procesos, es el caso de la visualización operatoria y el razonamiento discursivo, aparecen en un número restringido y solo en lo alusivo al pensamiento compuesto.

3. 4. Análisis de datos según la categoría Contextos

La importancia del contexto en el aprendizaje de las matemáticas ha estado presente dentro del campo de la didáctica de las matemáticas, en las investigaciones sobre transferencia de aprendizajes, a través de la demostración de las conexiones entre matemática escolar y problemas del mundo real y en investigaciones sobre diseño y desarrollo de currículo más ricos y vitales para favorecer la motivación e interés del estudiante hacia la matemática. (Chacón, 1998)

Tabla 12

Contextos Inmediatos considerados en las preguntas de geometría y medición de las Pruebas

Pensamientos/Contextos Inmediatos	Matemático	Real	Idealista	Total
Espacial-simple	13	15	4	32
Métrico-simple	1	5	0	6
Compuesto	1	13	2	16
Total	15	33	6	54

Por tanto, como se observa (Tabla 12) el contexto más recurrente fue el Real, presentándose con mayor tendencia en los pensamientos Espacial y Compuesto. El primero es esperado, como lo explica Dickson (1991), a pesar de que vivimos en un mundo tridimensional, la mayor parte de las experiencias matemáticas que proporcionamos a nuestros niños son bidimensionales. Nos valemos de libros bidimensionales para presentar las matemáticas a los niños, libros que contienen figuras bidimensionales de objetos tridimensionales. A no dudar, tal uso de “dibujos” de objetos le supone al niño una dificultad adicional en el proceso de comprensión. Es empero, necesario que los niños aprendan a habérselas con las representaciones bidimensionales de su mundo.

El segundo: contexto matemático, nos muestra que las combinaciones de los pensamientos espacial o métrico y numérico, también forman una gran parte de estas Pruebas, cabe resaltar que según el análisis previo, estas combinaciones son más reiterativas en la composición de métrico y numérico, y se esperaría que tal como se explica en los lineamientos los logros propuestos para los sistemas métricos fueran encaminados a acompañar a los estudiantes a desarrollar procesos y conceptos. No obstante, sucede que los ítems tienen como resolución un tratamiento aritmético, como dice en los Lineamientos Curriculares (MEN, 1998) los conceptos numéricos asociados al proceso de medida suponen más que el mero contar en sentido ordinario. (...) Puede suceder que en el proceso de medida las propias unidades sean indistinguibles unas de otras. Dando como resultado, solamente la aplicación de algoritmos y operaciones básicas a la hora de trabajar con medidas y magnitudes.

Esto también explica que en el pensamiento métrico haya tan pocos ítems, pues son mínimas las preguntas que llevan a desarrollar: la construcción de los conceptos de cada magnitud, la comprensión de los procesos de conservación de magnitudes, la estimación de

magnitudes y los aspectos del proceso de “capturar lo continuo con lo discreto”, la apreciación del rango de las magnitudes, la selección de unidades de medida, de patrones y de instrumentos, la diferencia entre la unidad y el patrón de medición, la asignación numérica y el papel del trasfondo social de la medición (MEN, 1998).

Por otra parte, en este contexto se tuvo mayor presencia en el pensamiento espacial que en el métrico y compuesto, lo que llevaría a pensar que existe una fuerte tendencia a preguntas sobre conceptos, definiciones y relaciones geométricas que métricas, sin embargo como se analizó en Conocimientos, esto se refiere en su mayoría solamente a acciones que el alumno realiza sin alguna complicación.

Por último, como era de esperar, el contexto idealista tuvo una presencia muy pobre en las Pruebas analizadas, es vital de los lineamientos preparar a los estudiantes a resolver problemas de su vida diaria y/o aplicar memorísticamente conceptos, en la resolución de problemas.

Ante esta situación, se resalta con mayor fuerza la necesidad de poseer claridad absoluta a la hora de diseñar problemas que estén involucrados sea cual sea su contexto, ya que de no hacerlo se puede generar esta dualidad entre lo que representa un concepto para las matemáticas y lo que representa para la situación que envuelve el objeto matemático que está en juego (Pérez, 2012)

CAPITULO 4. CONCLUSIONES

Introducción

Esta memoria responde a la preocupación del investigador por indagar el contenido de las Pruebas, por un lado el análisis frente a los procesos cognitivos, semióticos y contextuales y por otro, comprobar la aplicación de los estándares de educación y el desarrollo de los conocimientos de Geometría y medición.

Este trabajo aporta líneas novedosas de investigación por cuanto que:

- Ninguna investigación ha considerado el estudio de los contenidos de las Pruebas en función de los estándares básicos caracterizando los tópicos de Geometría y Medición.
- Hay muy pocos estudios donde se exploren los contenidos de las Pruebas desde una perspectiva que aporte encontrar elementos matemáticos, en contraparte, la mayoría de estudios que utilizan los resultados de las Pruebas, son solo informes que reflejan estadísticamente los niveles de desempeños logrados por los estudiantes.
- Ninguna investigación tipifica los ítems de las pruebas saber mediante una rejilla analítica desde el pensamiento espacial y/o geométrico y desde ningún pensamiento referido en los estándares de educación, la literatura encontrada muestra la ausencia de verificar qué conocimientos y contextos son evaluados en las Pruebas, solamente algunos estudios hacen referencia a las transformaciones y procesos cognitivos.

Estos son los motivos que nos han llevado a interesarnos en el estudio de los contenidos de los ítems de las Pruebas, en particular, su caracterización desde los pensamientos geométrico

y métrico, los conocimientos que contienen, los contextos en los cuales están envueltos y las transformaciones semióticas y procesos cognitivos que movilizan.

4.1 Conclusiones

En conclusión, el modelo metodológico expuesto aquí y aplicado a los ítems presentados en las Pruebas y que está dirigida a estudiantes de grado quinto de educación básica, se considera potente para discriminar, las transformaciones semióticas, las actividades cognitivas imperantes, los contextos, los pensamientos y conocimientos matemáticos considerados en este tipo de pruebas al evaluar conocimientos geométricos y métricos. Elementos, que en conjunto, aportan pautas para comprender qué de geometría y medición se evalúa en una prueba externa, en consecuencia, constituye un referente práctico, real y puntual sobre el cual los profesores de matemáticas y las instituciones educativas a las que pertenecen, se pueden apoyar para evaluar y transformar su práctica educativa a partir de los resultados alcanzados por sus estudiantes de una prueba a otra.

Los maestros, pues, disponen de un instrumento potente para seleccionar y graduar las actividades que proponen a sus estudiantes para el aprendizaje de la geometría y la medición, de tal forma que sean coherentes con las propuestas en las pruebas externas. Este modelo les permite analizar, de forma previa, cada una de las actividades a implementar, y, así, ser conscientes de las exigencias que cada actividad atribuye intrínsecamente a los alumnos.

Por otra parte, en relación a los diseñadores de pruebas externas, se constituye en un referente insalvable para el planteamiento de nuevos ítems sobre los cuales, de forma totalmente explícita y consciente, se puedan sustentar pruebas futuras, por tanto, les permite discriminar y controlar los aspectos geométricos y métricos a evaluar. Además si las pruebas externas no

suscitan en su desarrollo procedimientos de un determinado tipo, será obligación del diseñador la búsqueda de actividades adecuadas que cubran este vacío.

4.2. Limitaciones del trabajo y futuras investigaciones.

En el diseño del instrumento de análisis se constató la presencia de un considerable número de aspectos a contemplar para determinar con detalle los conocimientos matemáticos contenidos en las Pruebas y algunos aspectos acerca de los procesos cognitivos como es el de la visualización y el razonamiento, de lo anterior junto a las limitantes del investigador en cuanto a los tiempos que dispone para la presentación de esta memoria han llevado a que se agrupen de manera global.

Tomando en consideración este estado de cosas enunciamos a continuación y de forma puntual algunos de las cuestiones que no fueron abordadas en esta memoria pero que la metodología de análisis diseñada permite considerar:

- A pesar de que se ha dado respuesta a las pregunta ¿Qué transformaciones semióticas y procesos cognitivos contienen las pruebas?; es necesario realizar investigaciones más puntuales que caractericen cuáles son los elementos semióticos como la formación de representaciones semióticas y sus reglas de conformidad y algunos elementos de visualización como son los tipos de razonamiento discursivo.
- Con respecto a la pregunta ¿Cuáles son los conocimientos matemáticos que se incluyen en las pruebas? Se puede considerar otro tipo de conocimientos, como se dijo anteriormente se encontraron muchas definiciones y conceptos que se tomaron globalmente porque un estudio puntual de todas aquellas generaban resultados diferentes a nuestro propósito.

- En relación a ¿Cuál es el contexto y los pensamientos matemáticos que se implican en las pruebas? Se puede reflexionar desde otro tipo de pensamiento o desde las competencias básicas que son dadas por el MEN, implementándolas al instrumento de análisis.

Finalmente, consideramos necesario llamar la atención sobre el desarrollo de futuras investigaciones que permitan discriminar los registros semióticos implicados en cualquier clase de Prueba, encontrar las dificultades que se le presentan al estudiante al momento de dar respuesta a las preguntas, verificar si todos los estándares están movilizados y de qué forma, incluir una categoría donde hagan referencia a los ítems de generalización, diferenciar los tipos de visualización y las funciones que desempeña la visualización.

4.3. Productos de la investigación.

Documentos escritos

Marmolejo, G.A., Blanco, H, Tarapuez, L. (2016). Geometría y medición en las pruebas saber. Elementos para su comprensión. Enviado (*Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*).

Eventos académicos

XIII Encuentro Colombiano de Matemática Educativa (ASOCOLME 13). Congreso internacional. Universidad de Antioquia. Colombia. 2012

XI Coloquio regional de matemáticas y I Simposio de estadística. Universidad de Nariño. Colombia. 2012

Recomendaciones

- Desde una perspectiva semiótica, se debe tener en cuenta que el trabajo con distintos registros semióticos y diferentes representaciones son indispensables para el aprendizaje de la matemática pero no es una tarea natural para los alumnos. Habitualmente los libros de textos, en general, nos ofrecen, para el tratamiento de temas matemáticos, un predominio del escenario algebraico con algunos indicios de enfoques numérico y geométrico. Esto trae como consecuencia que se tenga una visión parcial del tema considerado pues para comprenderlo totalmente se necesita establecer articulaciones entre los diferentes registros (Oviedo, Kanashiro, Bnzaquen, & Gorrochategui., 2012).
- Desde una perspectiva cognitiva, se debe considerar que la implementación de una cuantas sesiones de enseñanza de la visualización suscita una variedad de procedimientos, algunos de ellos de considerable potencia en el desarrollo de tareas matemáticas, no bastan unas pocas sesiones para asegurar una adecuada movilización de los tratamientos figurales que permitan a la visualización ser una herramienta heurística ante las exigencias que las matemáticas escolares requieren. Por el contrario, ha de constituirse en objeto constante de enseñanza durante los primeros ciclos de la educación básica. (Marmolejo y Vega. 2012)
- Desde una perspectiva contextual, se debe distinguir que todos los estudiantes necesitan desarrollar experiencias de resolución de problemas en los tres contextos, ya que cada uno demanda de formas particulares sobre cómo acceder y utilizar diversos recursos y estrategias de resolución.

- Finalmente desde lo curricular, es necesario que los diseñadores de las Pruebas replanteen cuál es la finalidad de aquello que están evaluando, qué conocimientos pone a prueba el estudiante, qué pensamiento matemático están desarrollando o si solamente se utilizan las Pruebas para tener una medida del nivel de acierto y de equidad, evaluando la calidad de la educación en términos de promedios y desviaciones estándar.

Bibliografía

- Baturo, A.; Nason, R. 1996. Students teacher's subject matter knowledge Within the domain of área measurement. *Educational Studies in Mathematics*. (Netherlands). 31(3): 235-268.
- Chacón, I. M. 1998. Matemáticas y contexto. Enfoques y estrategias para el aula. *Apuntes IEPS*(64), 70.
- Chamorro, M del C. 2003. *Didáctica de las matemáticas para primaria*. Pearson Educación (Madrid). 366p.
- Correa, J. B. 2013. Diferencias en el desempeño académico entre y dentro de los colegios en Colombia. *Grupo de Investigación Economía Regional y Ambiental*, 49.
- Correa, J. B. 2014. Desempeño académico y diferencias de género en Colombia: un análisis con base en las Pruebas Timss 2007. *Grupo de Investigación Economía Regional y Ambiental*, 28.
- De Araújo, A.; Dos Santos, M. 2009. Avaliação Externa do Projovem: o caso de áreas e volumes. *Rev. Bolema*. (Brasil). 22(33): 23-49.
- Dickson, L.; Brown, M. Y Gibson, O. 1991. *El aprendizaje de las matemáticas*, Barcelona, Editorial Labor, S.A.
- Douady, R.; Perrín, M. 1989. Un process d'apprentissage du concept d'aire de surface plane. *Educational Studies in Mathematics*, (Netherlands). 20(4): 387-42.
- Duval, R. 1998. Geometry from a cognitive point of view. En: C. Mammana y V. Villani (eds). *Perspectives on the Teaching of Geometry for the 21st Century*. Kluwer Academic Publishers (Dordrecht). P.37 - 51.
- Duval, R. 1999. *Semiosis y pensamiento humano. Registros semióticos y aprendizajes intelectuales*. Ed. Instituto de Educación y Pedagogía, Universidad del Valle. (Cali). 314p.
- Duval, R. 2003. Voir en mathématiques. En E. Filloy. (Ed.), *Matemática educativa. Aspectos de la investigación actual*. Centro de Investigación y Estudios Avanzados del IPN. México. Pp. 41-76.
- Díaz, C. Gaviria, J. Torres, L. & Guacaneme, E. 1997. *Tercer estudio internacional de matemáticas y Ciencias*. Santafé de Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.
- Fernández Isabel, M. F. 2007. *Análisis de resultados de las Pruebas SABER aplicadas en el 2005*. Medellín: Secretaria de Educación para la Cultura de Antiquia,.


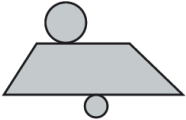
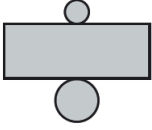
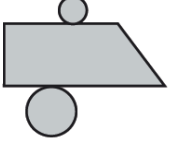
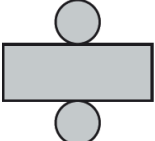
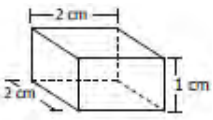
- Garzón, D. 2005. Análisis del tópico geometría y medición grado 9. En Torres, L. Pruebas Censales y Formación de Pensamiento Matemático en la escuela. Ed. Universidad del Valle (Cali). p. 79-103
- Gómez, R. 2008. Análisis de los resultados de la evaluación PISA: Un recorrido por los caminos opuestos del privilegio y la precariedad. *Revista Educación y Pedagogía*. 20(50), 17.
- Gómez, M. 2011. Pensamiento Geométrico y Métrico en las Pruebas Nacionales (tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.
- Marmolejo, G. 2005. Análisis del tópico de geometría y medición grado 5. En, Torres, L. (eds). Pruebas censales y formación de pensamiento matemático en la escuela. Cali. Colombia: Universidad del Valle. p.27-44.
- Marmolejo, G.; Vega, M. 2012. La Visualización en las Figuras Geométricas un Asunto Complejo y de Importancia en el Aprendizaje de la Geometría en la Educación Básica. *Educación Matemática*. (México). 24(3):9 – 34.
- Marmolejo, G.; González, M. 2012. Visualización en el área de superficies planas. Elementos para el análisis de textos escolares. En: Coloquio Regional de Matemáticas y Simposio de Estadística (11 y 1: 6-8, mayo: Nariño, Pasto). Memorias. Pasto: Universidad de Nariño, 2012.
- Ministerio de Educacion Nacional. 1998. Linamientos curriculares. Obtenido de http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-89869_archivo_pdf9.pdf
- Ministerio de Educacion Nacional. 2003. Estándares básicos de competencias en Matemáticas. Obtenido de <http://eduteka.icesi.edu.co/pdfdir/MENEstandaresMatematicas2003.pdf>
- Ministerio de Educacion Nacional. 2010. SABER 5 y 9 2009. Resultados nacionales. Resumen ejecutivos. Colombia: Ministerio de Educación.
- Ministerio de Educacion Nacional. 2016. Información de la prueba saber 3, 5, y 9. Recuperado el Octubre de 2016, de <http://www.icfes.gov.co/instituciones-educativas2/pruebas-saber-3-5-y-9/informacion-de-la-prueba-saber3579>
- Oviedo, L.; Kanashiro, A.; Bnzaquen, M.; Gorrochategui. 2012. Los registros semióticos de representación en matemática. *Revista Aula Universitaria*. P.29-36.
- Outhred, L.; Mitchelmore, M. 1996. Children's intuitive understanding of area measurement. En L. Puig y A. Gutierrez (eds). *Proceedings of the 20 Conference of the International Group for the psychology of Mathematics Education*. (PME 20). Collected works (Valencia). P.91-98.

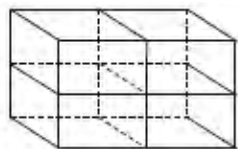
- Pérez, I. E. (Octubre de 2012). Aula Magica. Obtenido de <https://aulamagica.wordpress.com/2012/09/05/caracteristicas-y-clasificacion-de-los-contextos-utilizados-en-la-ensenanza-y-aprendizaje-de-la-matematica/>
- Ravela, P., Valdés, H., Jurado, F., Gonzales, D., Guzmán, Claudia, y otros. 2008. Evaluación externa en seis países de América Latina: Balances y retos. Cali: Estelar Impresores.
- Rincón, J. (Febrero de 2010). Al tablero. Recuperado el 2012, de <http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-241796.htm>
- Segovia, R. 2010. Evaluar es sinónimo de ganar. Periódico al tablero. (Colombia). Disponible desde internet en: <http://www.mineducacion.gov.co/1621/propertyvalue-44614.html>. [con acceso el 07/02/2016]
- Salas, E.; Domínguez, T. y Farfán, R. 2011. Logro educativo: Prueba ENLACE México 2008. En P. Lestón (Ed.), Acta Latinoamericana de Matemática Educativa 24, 79-86. México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa, A. C.
- Tarapuez L.; Marmolejo G.; Blanco, H. 2012. Análisis de los ítems de geometría y medición de las pruebas saber 2009. Gilberto Obando. XIII Encuentro Colombiano de Matemática Educativa. ASOCOLME 13. Universidad de Medellín. Colombia.
- Valdez, E. 2011. La evaluación de los aprendizajes matemáticos, En: Lestos, P. (Ed.). Acta Latinoamericana de Matemática Educativa-ALME 24:203-209
- Villani, V. 1998 Perspectives on the teaching of geometry for the 21st Century (Discussion Document for an ICMI Study). En Mammana, C. y Villani, V. (Eds.). Perspectives on the Teaching of Geometry for the 21st Century. Ed. Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publishers. (Italia). p.337-346.

APENDICES

Apendice A. Pensamientos matemáticos considerados en las preguntas de geometría y

medición de las Pruebas

PENSAMIENTO	EJEMPLO	DESCRIPCIÓN
Espacial-simple	<p>Mónica quiere construir un cilindro como el de la figura, utilizando un molde</p>  <p>¿Cuál de los siguientes moldes debe utilizar?</p> <p>A.  B. </p> <p>C.  D. </p> <p>Ítem Prueba Saber (2013/Quinto), p. 10.</p>	<p>La actividad pide averiguar con cual molde se puede construir el sólido dado , por lo tanto en ella se aplican estándares:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Construyo y descompongo figuras y solidos a partir de condiciones dadas. 2. Construyo objetos tridimensionales a partir de representaciones bidimensionales y puedo realizar el proceso contrario en contextos de arte, diseño y arquitectura.
Métrico-simple	<p>En clase de Geometría, Omar tomó y anotó algunas medidas pero olvido escribir a que correspondía cada una.</p> <p>Las medidas que tomo Omar fueron</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <p>I. 35 gramos.</p> <p>II. 10 centímetros (cm).</p> <p>III. 72 metros cuadrados (m²).</p> <p>IV. 250 centímetros cúbicos (cm³).</p> </div> <p>¿Cuál de las medidas corresponde al área del piso del salón?</p> <p>a) I b) II c) III d) IV</p> <p>Ítem Prueba Saber (2013/Quinto), p. 20</p>	<p>Para dar solución a la actividad es necesario tener en cuenta las unidades de medida y así encontrar la respuesta indicada, por lo tanto se moviliza el siguiente estándar :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Reconozco el uso de algunas magnitudes y de algunas de las unidades que se usan para medir cantidades de la magnitud respectiva en situaciones aditivas y multiplicativas.
Compuesto	<p>Con bloques como éste</p>  <p>Beto armó el sólido que se muestra en la siguiente figura</p>	<p>En la resolución de la actividad se involucran estándares de carácter espacial, métrico y numérico. Ya que es necesario armar un bloque más grande a partir de un pequeño, se acciona un estándar del pensamiento espacial:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Construyo y descompongo solidos a partir de condiciones



¿Cuál es el volumen del sólido que armó Beto?

- A. 4 cm^3
- B. 8 cm^3
- C. 12 cm^3
- D. 16 cm^3

Item Prueba Saber (2012/Quinto), p. 28

dadas.

Además, se debe tener en cuenta las unidades de medida y las magnitudes de esta manera se moviliza un estándar del pensamiento métrico:

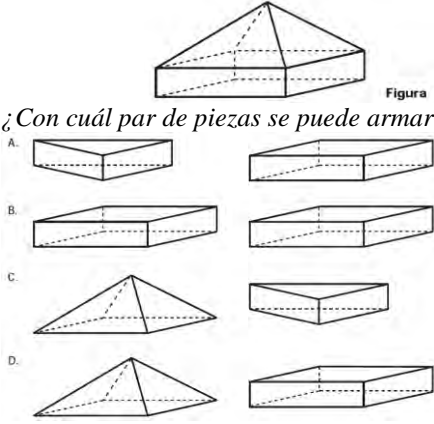
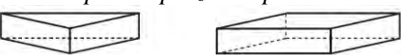
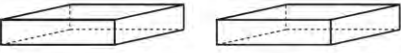


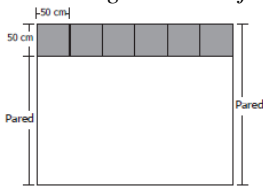
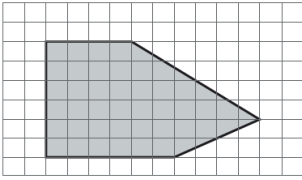
2. Reconozco el uso de algunas magnitudes y de algunas de las unidades que se usan para medir cantidades de la magnitud respectiva en situaciones aditivas y multiplicativas.

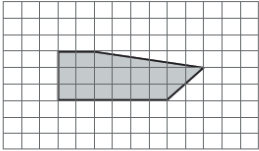
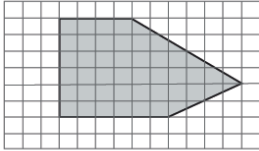
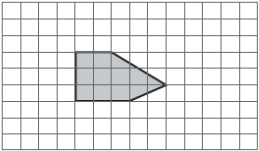
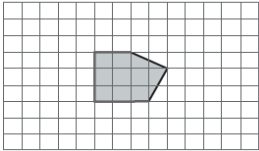
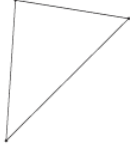




Finalmente para dar la respuesta apropiada se aplican estándares de carácter numérico:

3. Resuelvo y formulo problemas cuya estrategia de solución requiera de las relaciones y propiedades de los números y sus operaciones


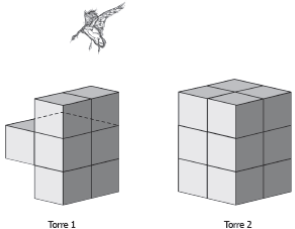
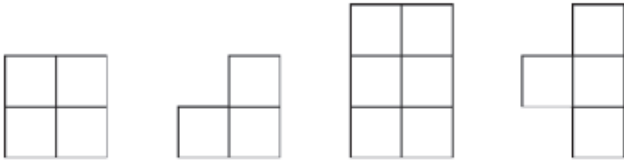
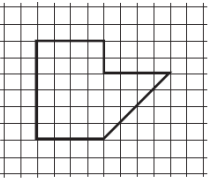
4. Identifico, en el contexto de una situación, la necesidad de un cálculo exacto o aproximado y lo razonable de los resultados obtenidos.

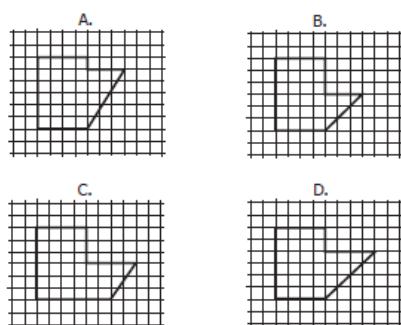
Apendice B. Transformaciones semióticas considerados en las preguntas de geometría y medición en las Pruebas

TRANSFORMACIONES	EJEMPLO	DESCRIPCIÓN
Figural	<p><i>Se quiere armar el sólido que aparece en la figura utilizando dos piezas</i></p>  <p><i>¿Con cuál par de piezas se puede armar el sólido?</i></p> <p>A. </p> <p>B. </p> <p>C. </p> <p>D. </p> <p style="text-align: center;">Ítem Prueba Saber (2013/Quinto), p. 2</p>	<p>En la actividad hay que encontrar cuál de las piezas arman el sólido presentado, para esto hay que realizar un corte en dos piezas: una pirámide y un prisma rectangular, por lo tanto lo que se ejecuta es una reconfiguración. De esta manera se hace una traslación de la pirámide hacia el prisma, obteniendo la respuesta indicada.</p>
Falsa conversión (FC)	<p><i>En una habitación rectangular, de una pared a otra, hay 6 baldosas cuadradas de 50 centímetros de lado, como se muestra en el siguiente dibujo.</i></p>  <p><i>¿Qué distancia hay entre estas dos paredes?</i></p> <p>a) 0,5 metros. b) 1,5 metros. c) 2 metros. d) 3 metros.</p> <p style="text-align: center;">Ítem Prueba Saber (2009/Quinto), p.26.</p>	<p>Si bien se incluyen dos representaciones: figura y escritura aritmética, solo la segunda interviene en el proceso de resolución, es decir, sumar 6 veces la medida de un lado de la baldosa o multiplicar la misma por 6. Además, se debe realizar una transformación de unidades de medida: pasar de centímetros a metros. Todo, a través de la escritura aritmética.</p>
Mixto (M)	<p><i>Observa la figura</i></p>  <p style="text-align: center;">Figura</p> <p><i>Cada uno de los lados de la figura se reduce a la mitad. ¿Cuál de las siguientes representa la figura reducida?</i></p>	<p>Para resolver la problemática planteada se debe realizar una transformación bidimensional de la figura dada, además la cuadrícula de fondo, sirve para hacer un conteo y así verificar que los lados reducidos solo ocupen la mitad de la figura principal.</p>

	<p>A. </p> <p>B. </p> <p>C. </p> <p>D. </p> <p>Item Prueba Saber (2013/Quinto), p. 19.</p>	
<p>Nulo (N)</p>	<p><i>Juan necesita medir los ángulos del triángulo que se muestra a continuación</i></p>  <p><i>¿Cuál de los siguientes instrumentos puede utilizar Juan para medir los ángulos del triángulo?</i></p> <p>A.  Regla</p> <p>B.  Compás</p> <p>C.  Metro</p> <p>D.  Transportador</p> <p>Item Prueba Saber (2009/Quinto), p. 11.</p>	<p>El procedimiento de resolución exige diferenciar cuáles son las unidades elementales de la figura a la que se alude con el término ángulo y asociar a su medida, uno de los instrumentos representados</p>

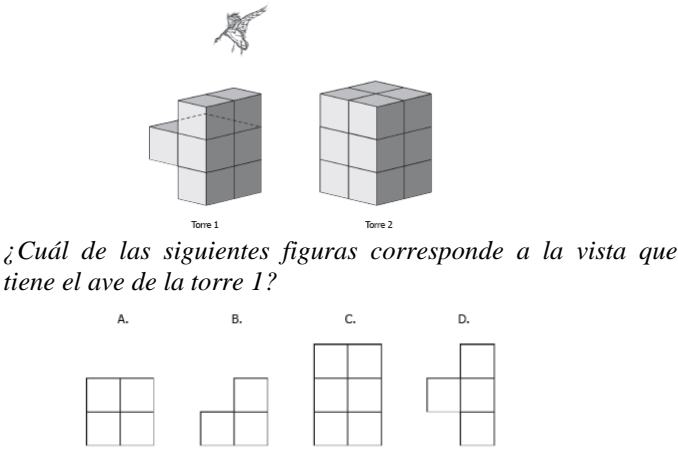


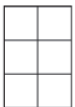

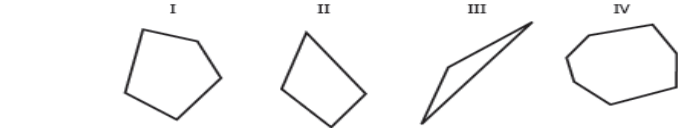



Apendice C. Contextos inmediatos promovidos en las Pruebas

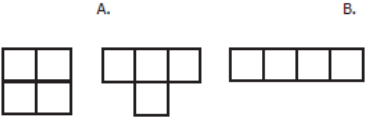
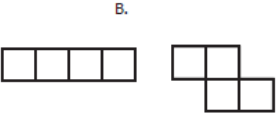
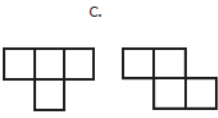
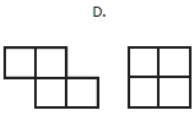
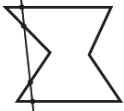




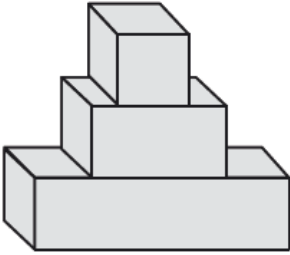
CONTEXTO	EJEMPLO	DESCRIPCIÓN
Matemático	<p data-bbox="537 342 894 369"><i>Observa los siguientes polígonos</i></p>  <p data-bbox="444 495 987 527"><i>¿Cuáles de estos polígonos tienen más de 4 lados?</i></p> <p data-bbox="680 529 800 642"> a) I y III. b) I y IV c) II y IV d) II y III </p> <p data-bbox="483 646 948 674">Ítem Pruebas Saber (2009/Quinto), p. 17.</p>	<p data-bbox="1089 342 1430 428">Se designan representaciones y términos propios de las matemáticas (figuras y lados).</p>
Idealista	<p data-bbox="367 678 1062 764"><i>Se construyeron las dos torres que aparecen en el dibujo, pegando cubos del mismo tamaño. Un ave está observando la torre 1 desde arriba.</i></p>  <p data-bbox="367 1045 1062 1100"><i>¿Cuál de las siguientes figuras corresponde a la vista que tiene el ave de la torre 1?</i></p> <p data-bbox="431 1142 967 1163">A. B. C. D.</p>  <p data-bbox="488 1381 940 1409">Ítem Prueba Saber (2009/Quinto), p. 19.</p>	<p data-bbox="1089 678 1430 947">A pesar que el contexto propuesto recurre a una situación cotidiana (un ave que mira sobre una torre), no desempeña ningún papel que enriquezca la comprensión de la situación expuesta o que genere consideraciones particulares en su resolución.</p>
Real	<p data-bbox="367 1413 948 1440"><i>Marta dibujó la siguiente figura sobre una cuadrícula</i></p>  <p data-bbox="367 1692 1062 1747"><i>Marta sacó una fotocopia reducida de la figura. ¿Cuál es la fotocopia reducida?</i></p>	<p data-bbox="1089 1413 1430 1747">Copiar, reducir y ampliar la imagen de una figura por medio de una fotocopidora, no solo es una acción común para la mayoría de los estudiantes, sino que además pensar en el proceso de fotocopiado por reducción o ampliación ayuda a la comprensión de la situación expuesta y genera elementos a considerar en su resolución.</p>



Ítem Prueba Saber (2009/Quinto), p. 2.

Apendice D. Ejemplos de Procesos cognitivos reseñados en las Pruebas

PROCESO COGNITIVO	EJEMPLO	DESCRIPCIÓN
Icónica	<p><i>Se construyeron las dos torres que aparecen en el dibujo, pegando cubos del mismo tamaño. Un ave está observando la torre 1 desde arriba.</i></p>  <p><i>¿Cuál de las siguientes figuras corresponde a la vista que tiene el ave de la torre 1?</i></p> <p>A.  B.  C.  D. </p> <p>Ítem Prueba Saber (2009/Quinto), p. 19.</p>	<p>Para la resolución de la actividad propuesta en la ilustración 10, es necesario tener en cuenta la aprehensión icónica, pues hay que ver cómo está organizada la torre según la vista del ave, por tanto hay que tener en cuenta la perspectiva y el cambio de 3D a 2D.</p>
Discursiva	<p><i>Observe los siguientes polígonos:</i></p>  <p><i>¿Cuáles de estos polígonos tienen más de 4 lados?</i></p> <p>a) I y III b) I y IV c) II y IV d) II y III</p> <p>Ítem Prueba Saber (2009/Quinto), p. 17.</p>	<p>En la actividad dada en lengua natural se alude directamente a discriminar la atención en los lados de las figuras representadas. En consecuencia, la actividad cognitiva a privilegiar es propia de la visualización y es de carácter discursivo.</p>
Operatoria	<p><i>Con cuatro modelos como éste  se construyeron las siguientes piezas:</i></p>  <p><i>Juan quiere construir un rectángulo y solo alcanzó a elaborar la siguiente figura</i></p> 	<p>La actividad presentada en la, hace uso de la aprehensión operatoria pues para encontrar la respuesta adecuada, se tiene que reconfigurar con las piezas dadas para la construcción de un rectángulo, por tanto hay que ver cuáles tipos de piezas se trasladan apropiadamente para que completen la figura inicial.</p>

	<p>¿Con cuál de los siguientes grupos de piezas puede Juan completar el rectángulo?</p> <p>A. </p> <p>B. </p> <p>C. </p> <p>D. </p> <p>Ítem Prueba Saber (2009/Quinto), p. 12.</p>	
Razonamiento	<p>Un polígono es cóncavo si se puede dibujar alguna recta que corte al polígono en más de dos puntos</p> <p></p> <p>Figura</p> <p>¿Cuál de los siguientes polígonos es cóncavo también?</p> <p>A. </p> <p>B. </p> <p>C. </p> <p>D. </p> <p>Ítem Prueba Saber (2013/Quinto), p. 15.</p>	<p>En esta actividad, se da el concepto de polígono cóncavo y hay que deducir cuál de las opciones dadas lo es también. Por lo tanto, no hay que hacer ni transformaciones ni operaciones, solo se utiliza el razonamiento discursivo natural, aplicando el concepto en las figuras para averiguar la respuesta.</p>
Mixto	<p>Observa la torre de la figura 1.</p> <p></p> <p>Figura 1</p> <p>La torre se construye con los tres bloques de la figura 2.</p>	<p>En la actividad propuesta se mezcla un razonamiento discursivo natural con un proceso operatorio pues para su solución, se necesita la superposición de los bloques, mientras que para encontrar la respuesta adecuada hay que hacer un proceso aritmético.</p>

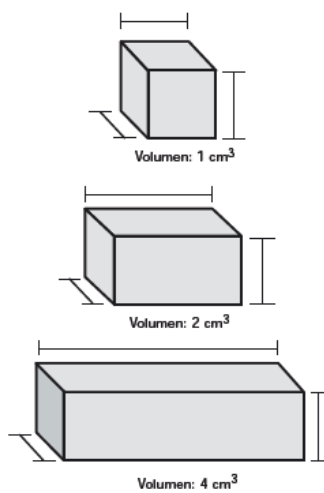


Figura 2

¿Cuál es el volumen de la torre?

- a) 4 cm^3
- b) 7 cm^3
- c) 8 cm^3
- d) 13 cm^3

Ítem Prueba Saber (2013/Quinto), p. 23.

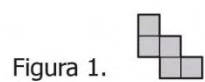
ANEXOS

Anexo 1. Pruebas SABER 2009 Matemáticas Grado quinto.

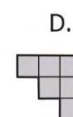
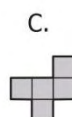
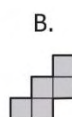
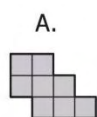
PRUEBA DE MATEMÁTICA

RESPONDE LAS PREGUNTAS 1 Y 2 DE ACUERDO CON LA SIGUIENTE INFORMACIÓN

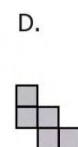
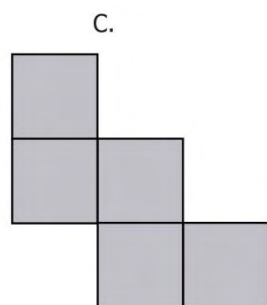
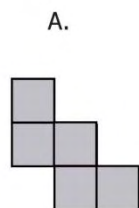
Observa la figura 1.



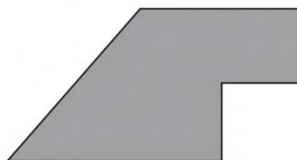
1. ¿Cuál de las siguientes figuras tiene la misma forma y la misma área de la figura 1?



2. Se amplía la figura 1 duplicando la medida de su lados. ¿Cuál de las siguientes figuras corresponde a la ampliación?

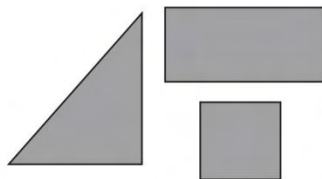


3. Ángela armó la siguiente figura con piezas distintas.

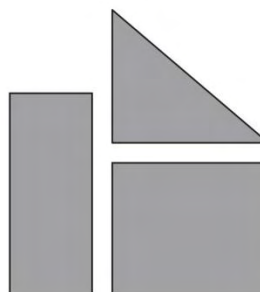


¿Cuál de los siguientes grupos de piezas utilizó Ángela para armar la figura?

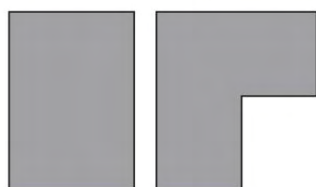
A.



B.



C.



D.



BLOQUE E Cuadernillo M2 5º**RESPONDE LAS PREGUNTAS 4 Y 5 DE ACUERDO CON LA SIGUIENTE INFORMACIÓN**

Tatiana lleva los siguientes instrumentos, un reloj, una balanza, un metro, un compás y una regla, para desarrollar un taller en el colegio.



4. En una de las actividades del taller, ella debe averiguar cuál es el compañero que corre más rápido una distancia de 15 metros.

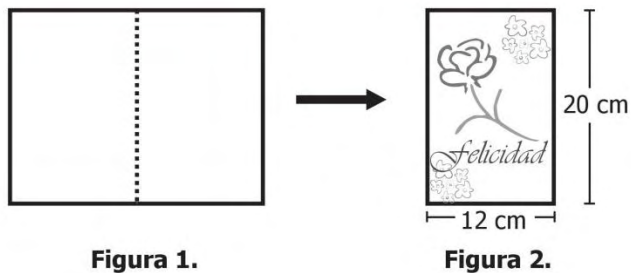
¿Qué instrumentos debe utilizar Tatiana para desarrollar esta actividad?

- A. La balanza y el reloj.
- B. El metro y la balanza.
- C. El compás y la regla.
- D. El metro y el reloj.

5. ¿En cuál de las siguientes actividades del taller Tatiana debe usar la balanza?

- A. Medir el tiempo que tarda un compañero en ir a un lugar.
- B. Dibujar un círculo que tenga 3 centímetros de radio.
- C. Comparar entre dos objetos cuál es el más pesado.
- D. Medir la longitud del largo de su cuaderno.

18. Para elaborar una tarjeta de felicitación, Marta dobló una hoja de papel por la mitad, como se indica a continuación:

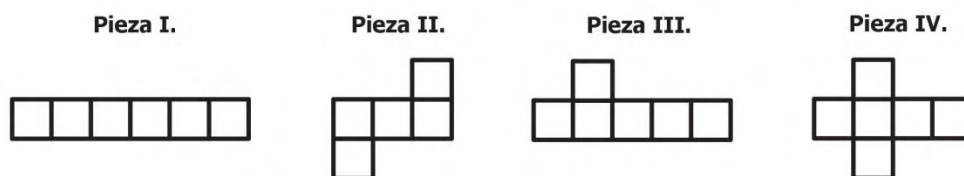


La tarjeta tiene las medidas indicadas en la figura 2.

¿Cuáles son las medidas de los lados de la hoja que Marta dobló?

- A. 10 cm y 6 cm
- B. 20 cm y 24 cm
- C. 20 cm y 6 cm
- D. 10 cm y 12 cm

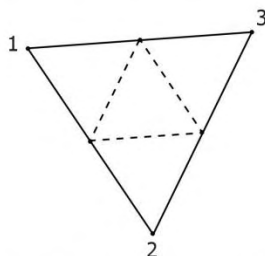
19. A Juana le dieron 4 piezas de cartulina como las que se muestran a continuación.



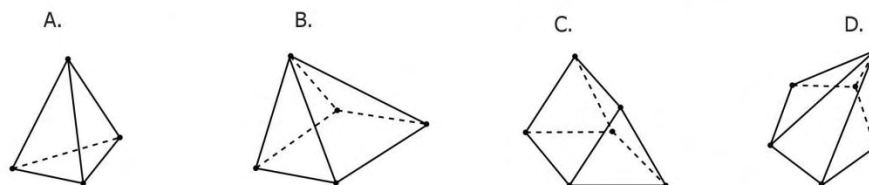
Ella quiere construir un cubo haciéndole dobleces a alguna de estas piezas; ¿cuál de las piezas debe seleccionar Juana?

- A. La pieza I.
- B. La pieza II.
- C. La pieza III.
- D. La pieza IV.

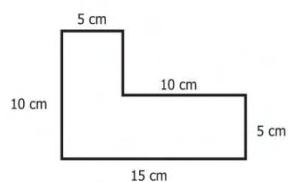
20. Milena construyó un sólido haciendo dobleces por las líneas punteadas y pegando las puntas marcadas con los números 1, 2 y 3, mostrados en el siguiente molde:



¿Cuál de las siguientes figuras muestra el sólido que construyó Milena?

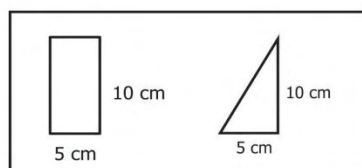


24. La figura que se muestra a continuación se debe construir usando piezas.

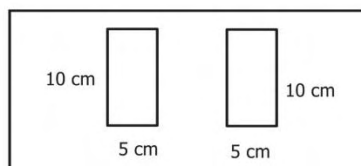


Se dispone de los siguientes grupos de piezas:

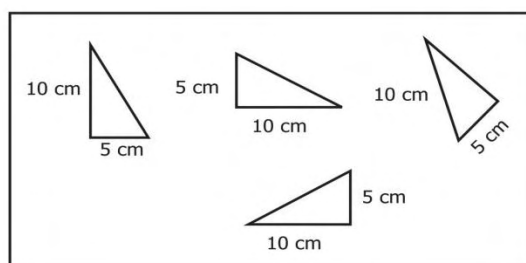
I.



II.



III.

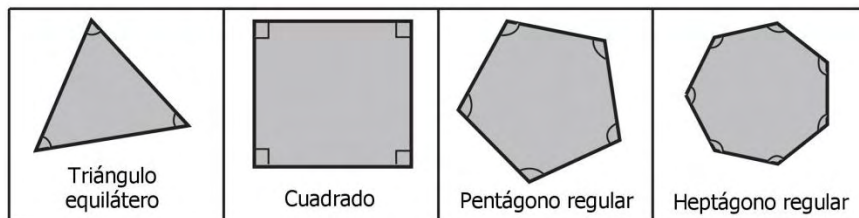


La figura se puede construir utilizando las piezas del (os) grupo(s)

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

RESPONDE LAS PREGUNTAS 30 Y 31 DE ACUERDO CON LA SIGUIENTE INFORMACIÓN

Observa los ángulos de las siguientes figuras:



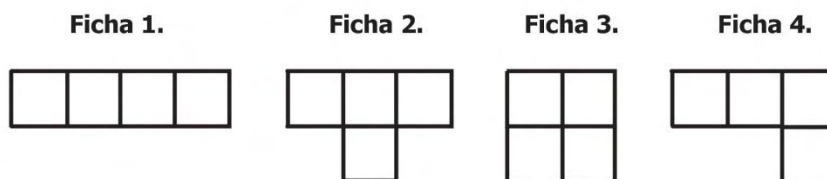
30. ¿Cuál de las figuras tiene ángulos agudos?

- A. El triángulo equilátero.
- B. El cuadrado.
- C. El pentágono regular.
- D. El heptágono regular.

31. ¿Cuál de las figuras tiene lados paralelos?

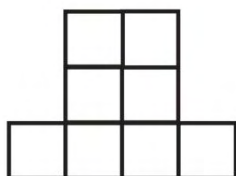
- A. El triángulo equilátero.
- B. El cuadrado.
- C. El pentágono regular.
- D. El heptágono regular.

35. Observa las siguientes fichas:



¿Cuál de las siguientes figuras se armó utilizando las fichas 2, 3 y 4?

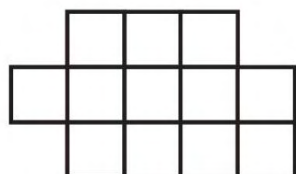
A.



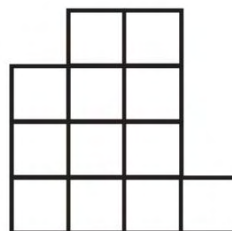
B.



C.

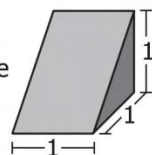


D.

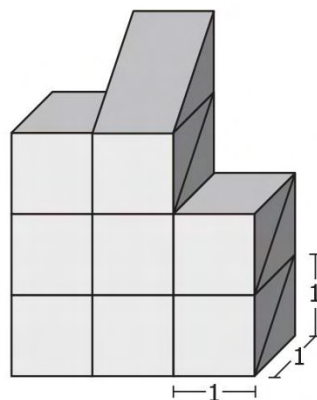


BLOQUE H Cuadernillo M2 5º

37. Con bloques como este



se construyó la siguiente torre:



¿Cuántos bloques se utilizaron en total para construir la torre?

- A. 8
- B. 9
- C. 16
- D. 17

38. Guillermo dibujó cuatro figuras en su cuaderno cuadrado y las sombreó como se muestra a continuación.

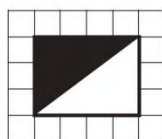


Figura 1.

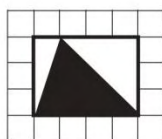


Figura 2.

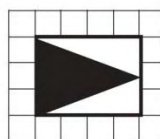


Figura 3.

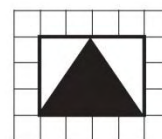
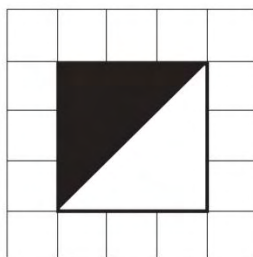


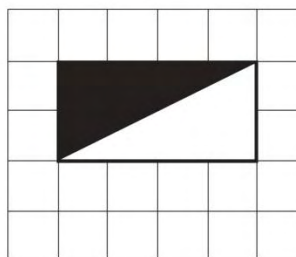
Figura 4.

Guillermo sacó una fotocopia ampliada de la figura 1. ¿Cuál de las siguientes figuras representa la fotocopia ampliada?

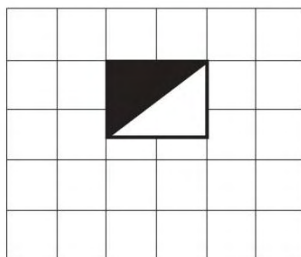
A.



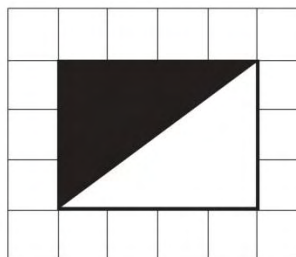
B.



C.



D.



BLOQUE H Cuadernillo M2 5º**RESPONDE LAS PREGUNTAS 39 Y 40 DE ACUERDO CON LA SIGUIENTE INFORMACIÓN**

En las siguientes fichas aparece información incompleta sobre el peso, el largo del brazo y la estatura de los niños Carlos y Cecilia:

<i>Ficha de Carlos</i>	
<i>Peso:</i>	41 $\frac{?}{\quad}$
<i>Largo de brazo:</i>	30 $\frac{?}{\quad}$
<i>Estatura:</i>	1,20 metros

<i>Ficha de Cecilia</i>	
<i>Peso:</i>	35 $\frac{?}{\quad}$
<i>Largo de brazo:</i>	27 $\frac{?}{\quad}$
<i>Estatura:</i>	1,10 metros

39. La información del peso y largo del brazo, se complementa escribiendo

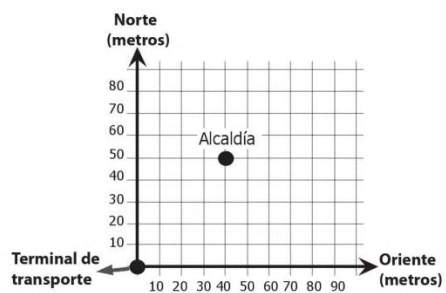
- A. kilos y centímetros, respectivamente.
- B. gramos y milímetros, respectivamente.
- C. libras y metros, respectivamente.
- D. kilos y decímetros, respectivamente.

40. ¿Cuál es la diferencia entre la estatura de Carlos y la estatura de Cecilia?

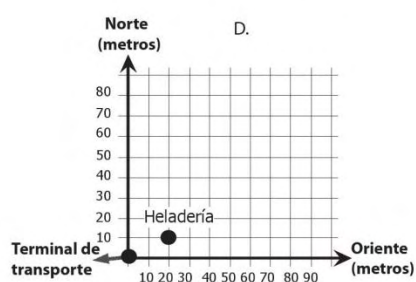
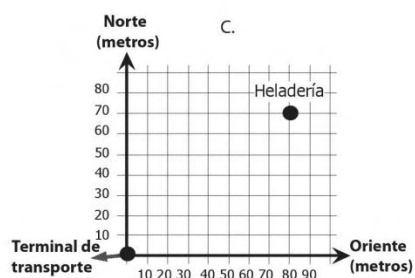
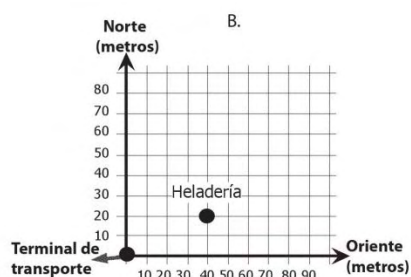
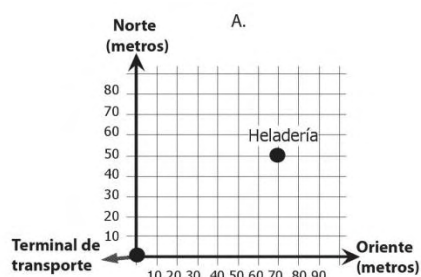
- A. 1 centímetro.
- B. 1 decímetro.
- C. 1 milímetro.
- D. 1 metro.

BLOQUE H Cuadernillo M2 5º

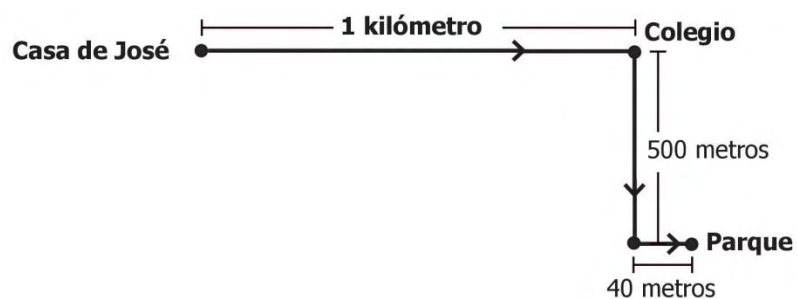
44. Para ir de la terminal de transportes a la alcaldía de un pueblo, una persona puede caminar, primero 40 metros al oriente y luego 50 metros al norte. En la siguiente gráfica se muestra la ubicación de la alcaldía.



La heladería del pueblo está ubicada 30 metros al oriente de la Alcaldía. ¿Cuál de las siguientes ilustraciones muestra la ubicación de la heladería?



45. La siguiente gráfica muestra el recorrido que realiza José, desde su casa hasta el parque.

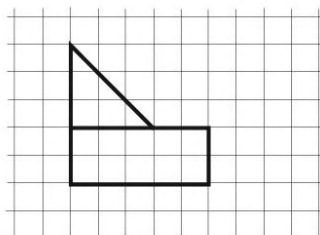


¿Qué distancia recorrió José desde su casa hasta el parque?

- A. 541 metros.
- B. 541 kilómetros.
- C. 1.540 metros.
- D. 1.540 kilómetros.

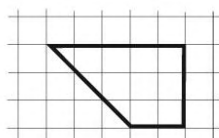
Anexo 2. Pruebas SABER 2012 Matemáticas Grado quinto.

2. Daniela quiere armar un cuadrado con algunas piezas. Hasta ahora, ha armado la siguiente figura:

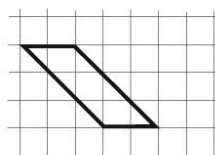


¿Cuál de las siguientes piezas debe utilizar Daniela para terminar de armar el cuadrado?

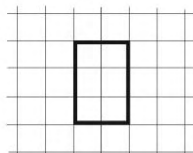
A.



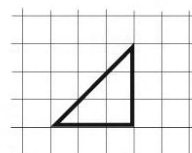
B.



C.

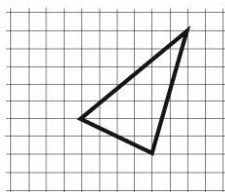


D.



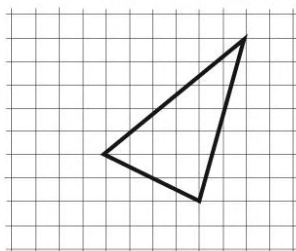
BLOQUE 1 5º Cuadernillo 1

6. Olga dibujó un triángulo en su cuaderno, como el que se muestra a continuación.

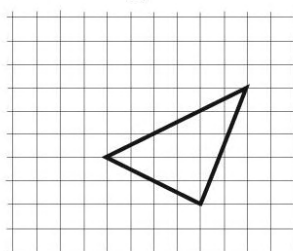


Olga sacó una fotocopia ampliada del triángulo que dibujó. ¿Cuál de las siguientes figuras corresponde a la fotocopia?

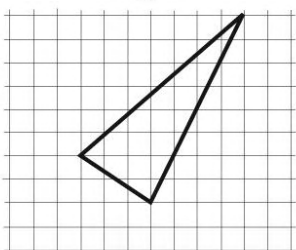
A.



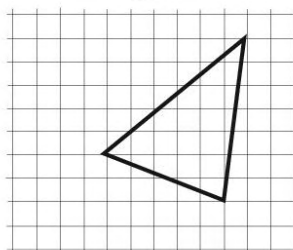
B.



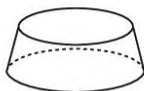
C.



D.

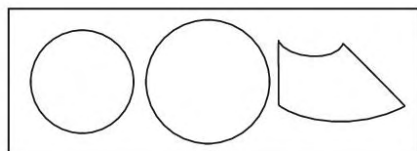


9. En la clase de geometría, se quiere construir un sólido como el siguiente, pegando tres piezas:

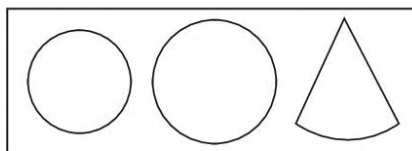


¿Cuál de los siguientes grupos de piezas debe utilizarse en la construcción del sólido?

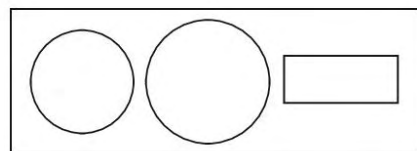
A.



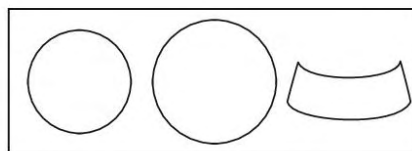
B.



C.



D.



BLOQUE 1 5º Cuadernillo 1

10. Camilo observó un sólido desde distintas posiciones. Esto fue lo que Camilo observó:

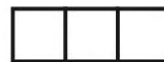
Desde el lado.



Desde el frente.

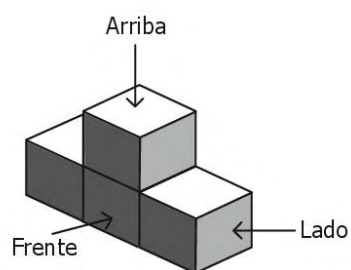


Desde arriba.

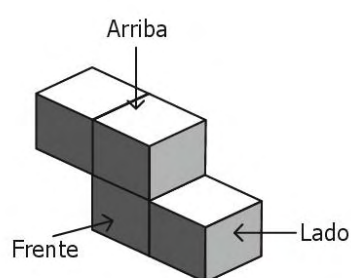


¿Cuál de los siguientes sólidos observó Camilo?

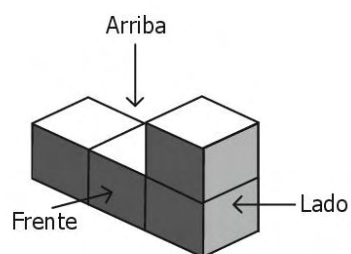
A.



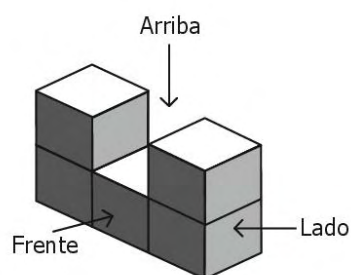
B.



C.



D.



11. En la figura 1 se representa una pieza que tiene forma de trapecio.

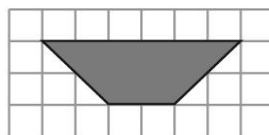
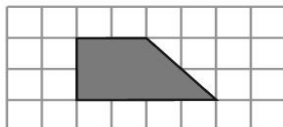


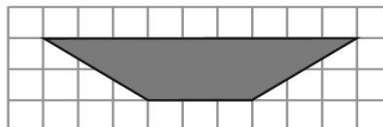
Figura 1

¿Con cuál de las siguientes piezas puede cubrirse exactamente la pieza de la figura 1?

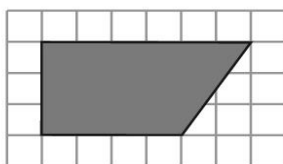
A.



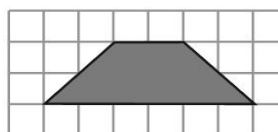
B.



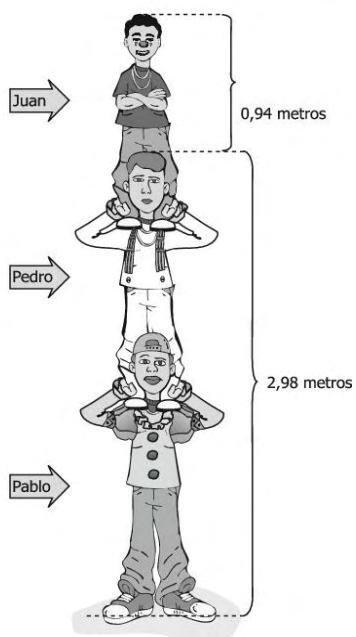
C.



D.



- 20.*Juan, Pedro y Pablo son acróbatas. En el dibujo puedes observar una de sus presentaciones.

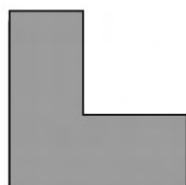


¿Cuál es la altura de la torre que formaron los acróbatas en la presentación?

- A. 0,94 metros.
- B. 2,98 metros.
- C. 3,82 metros.
- D. 3,92 metros.

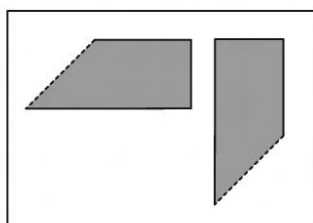
BLOQUE 1 5º Cuadernillo 1

22. Ginna armó la siguiente figura utilizando dos piezas sin sobreponerlas.

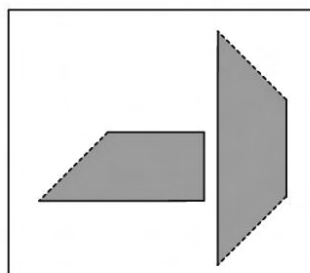


¿Cuál de las siguientes parejas de piezas utilizó Ginna para armar la figura?

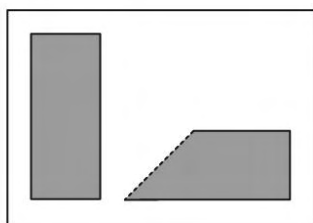
A.



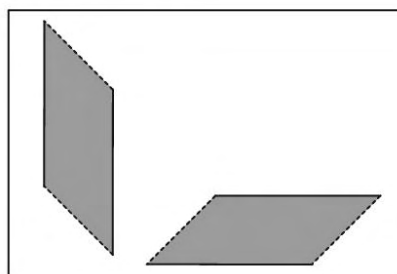
B.



C.

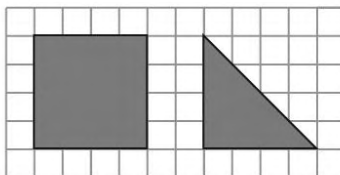


D.

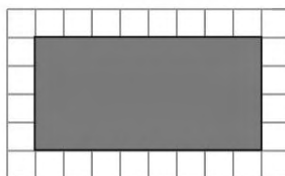


5º Cuadernillo 1 **BLOQUE 1**

23. Carmen tiene varias piezas con forma de cuadrado y de triángulo como las que se muestran a continuación.



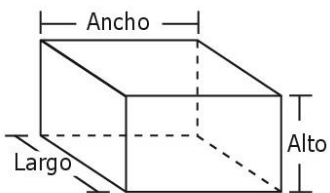
Ella va a utilizar piezas como éstas para armar el siguiente rectángulo:



¿Cuál o cuáles de los siguientes grupos de piezas puede utilizar Carmen para armar el rectángulo?

- I. Dos piezas que tengan forma de cuadrado.
 - II. Una pieza que tenga forma de cuadrado y dos que tengan forma de triángulo.
 - III. Una pieza que tenga forma de cuadrado y una que tenga forma de triángulo.
- A. I solamente.
 - B. III solamente.
 - C. I y II solamente.
 - D. II y III solamente.

24. La siguiente figura representa una caja. En la figura se señalan las dimensiones de la caja.



¿Cuál de los siguientes procedimientos permite hallar el volumen de la caja?

- A. Sumar el largo, el ancho y el alto de la caja.
- B. Multiplicar por 3 el alto de la caja.
- C. Multiplicar el largo por el ancho y por el alto.
- D. Sumar el largo con el ancho, y multiplicar por el alto.

RESPONDE LAS PREGUNTAS 31 Y 32 DE ACUERDO CON LA SIGUIENTE INFORMACIÓN

Observa la figura 1.

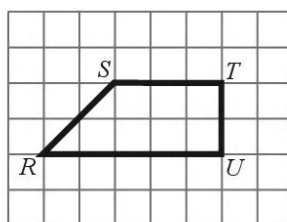
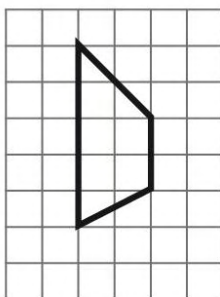


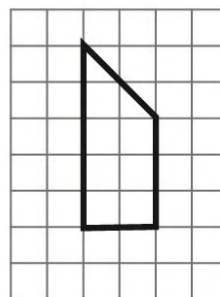
Figura 1.

31. ¿Cuál de las siguientes figuras tiene sus lados y ángulos iguales a los de la figura 1?

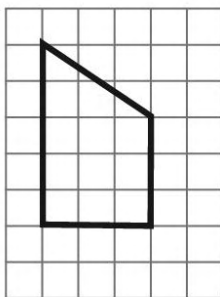
A.



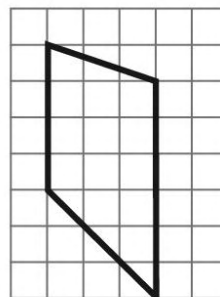
B.



C.



D.



32. ¿Cuál o cuáles de las siguientes afirmaciones acerca de la figura 1 es o son verdadera(s)?

- I. Los lados RS y TU son paralelos.
- II. Los lados ST y RU son paralelos.
- III. Los lados ST y TU son perpendiculares.

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

33. El payaso que aparece en el dibujo se mira en un espejo antes de salir a su función.

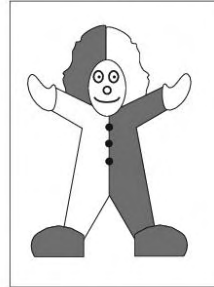


¿Cómo se ve el payaso en el espejo?

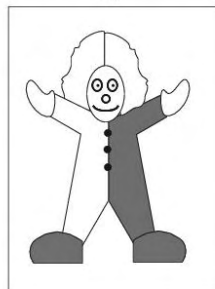
A.



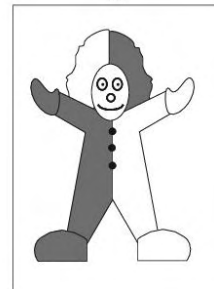
B.



C.

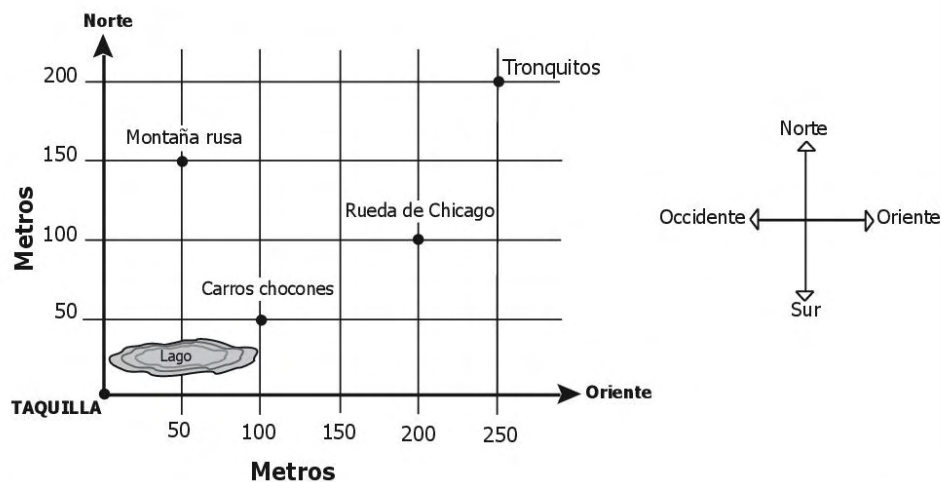


D.



RESPONDE LAS PREGUNTAS 35 Y 36 DE ACUERDO CON LA SIGUIENTE INFORMACIÓN

La siguiente gráfica muestra la ubicación de diferentes atracciones de un parque de diversiones.

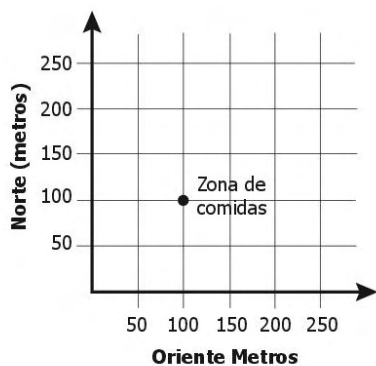


35. Manuela está en la taquilla. Para llegar a los carros chocones ella debe caminar

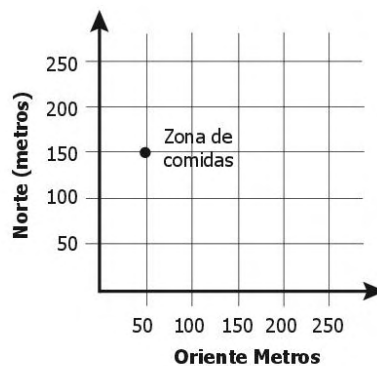
- A. 50 metros al oriente y 150 metros al norte.
- B. 100 metros al oriente y 50 metros al norte.
- C. 200 metros al oriente y 100 metros al norte.
- D. 250 metros al oriente y 200 metros al norte.

36. Se va a construir una zona de comidas 50 metros al sur de la montaña rusa y 100 metros al oriente de la montaña rusa. La gráfica que muestra dónde quedaría la zona de comidas es

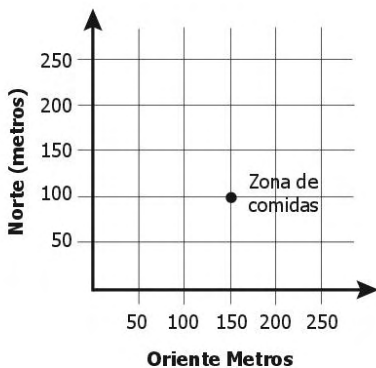
A.



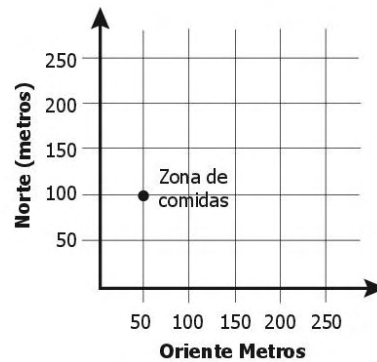
B.



C.

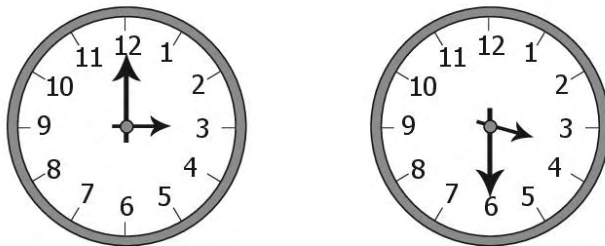


D.



RESPONDE LAS PREGUNTAS 37 Y 38 DE ACUERDO CON LA SIGUIENTE INFORMACIÓN

Los relojes muestran las horas de iniciación y terminación del recreo en un colegio.

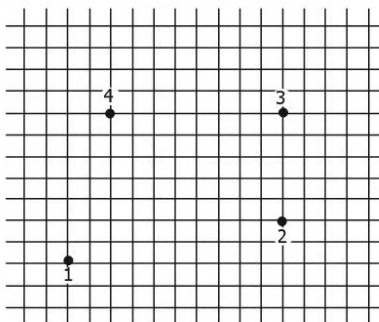


El recreo se inició a las 3:00 p.m.

37. ¿Cuál de las siguientes operaciones se debe efectuar para saber cuántos segundos duró el recreo?

- A. $60 + 30$
- B. 60×30
- C. $30 + 30$
- D. 60×60

39. David debe unir tres de los puntos que se muestran en la siguiente cuadrícula, para dibujar un triángulo que tenga un ángulo recto.

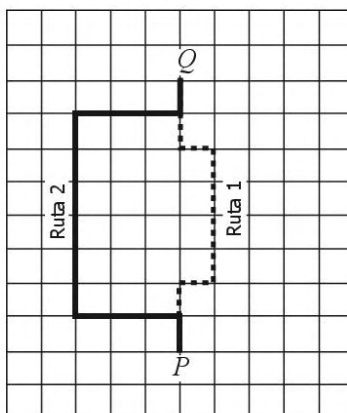


¿Cuáles son los puntos que debe unir David?

- A. 1, 2 y 3.
- B. 1, 2 y 4.
- C. 2, 3 y 4.
- D. 1, 3 y 4.

RESPONDE LAS PREGUNTAS 43 Y 44 DE ACUERDO CON LA SIGUIENTE INFORMACIÓN

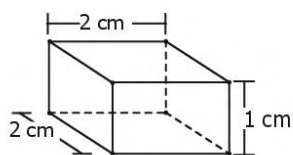
A continuación se presentan dos rutas para ir de la ciudad P a la ciudad Q .



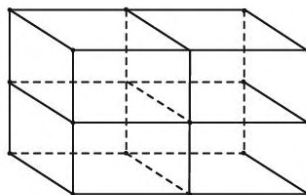
43. En la ruta 1 se recorren 20 kilómetros. ¿Cuántos kilómetros se recorren en la ruta 2?

- A. 20
- B. 24
- C. 28
- D. 32

45. Con bloques como este



Beto armó el sólido que se muestra en la siguiente figura:

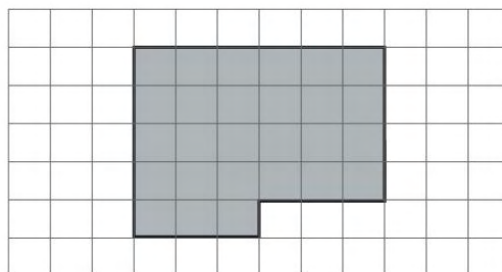


¿Cuál es el volumen del sólido que armó Beto?

- A. 4 cm^3
- B. 8 cm^3
- C. 12 cm^3
- D. 16 cm^3

Anexo 3. Pruebas SABER 2013 Matemáticas Grado quinto.

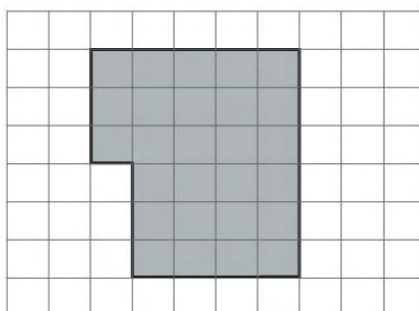
1. Observa la figura.



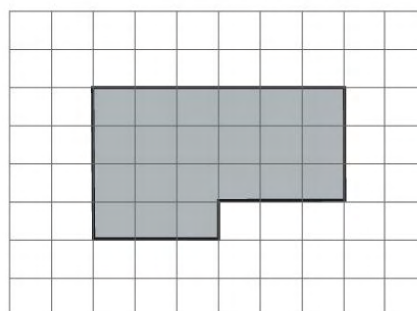
Figura

¿Cuál de las siguientes figuras tiene la misma forma y la misma área?

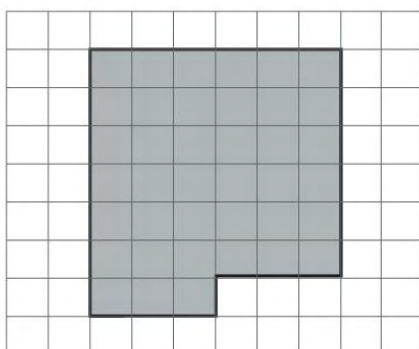
A.



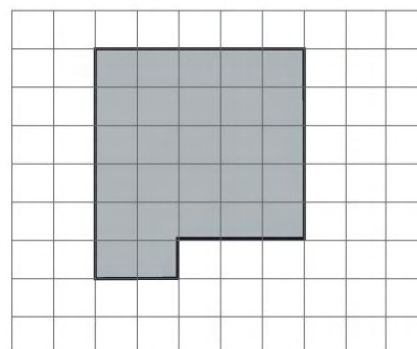
B.



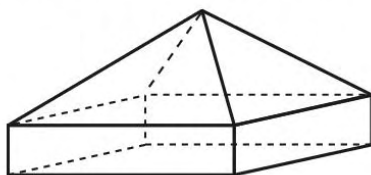
C.



D.


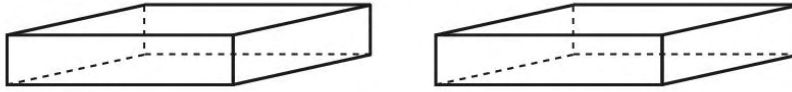
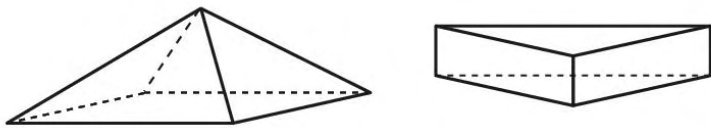
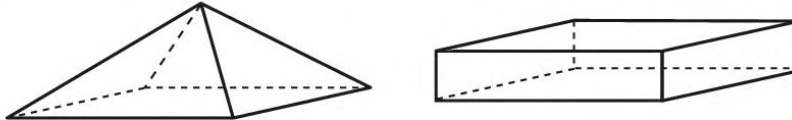


2. Se quiere armar el sólido que aparece en la figura utilizando dos piezas.



Figura


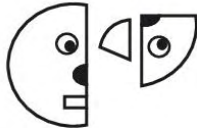


¿Con cuál par de piezas se puede armar el sólido?

- A. 
- B. 
- C. 
- D. 

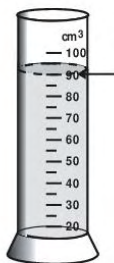
3. En un papel, Sergio dibujó esta cara.



Él recortó la silueta de la cara y después la dividió en tres piezas distintas. ¿Cuáles son las tres piezas que recortó Sergio?

- A. 
- B. 
- C. 
- D. 

4. Paula vertió líquido en un recipiente como se muestra en la figura.



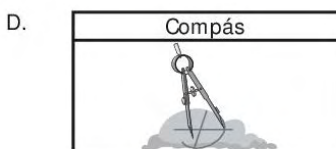
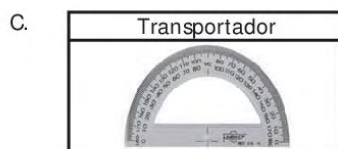
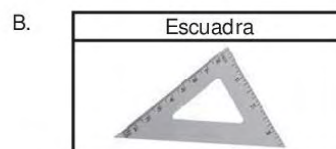
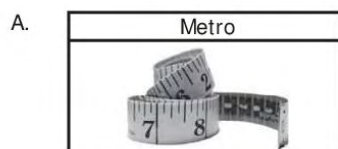
Figura

Paula anotó el número señalado. Ella midió

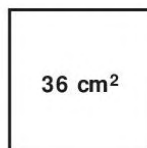
- A. la altura del recipiente.
- B. el volumen del líquido.
- C. la resistencia del recipiente.
- D. la temperatura del líquido.

5. Pedro va a cambiar el piso de su habitación y para ello necesita determinar sus medidas.

¿Cuál de los siguientes instrumentos es el más adecuado?



18. El cuadrado que se presenta a continuación tiene 36 cm^2 de área.



¿Cuánto mide cada lado del cuadrado?

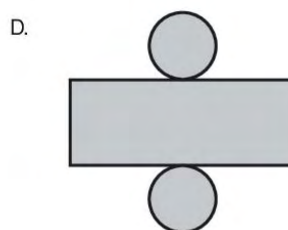
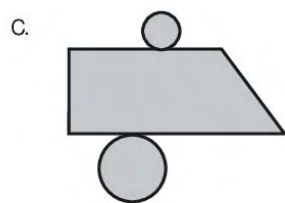
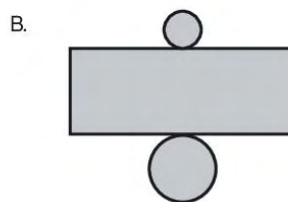
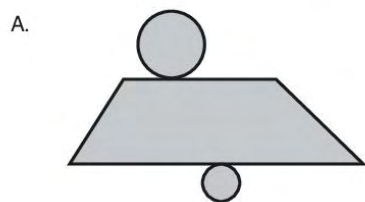
- A. 6 cm.
- B. 9 cm.
- C. 18 cm.
- D. 36 cm.

19. Mónica quiere construir un cilindro como el de la figura, utilizando un molde.

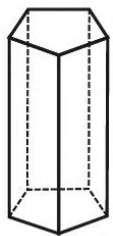


Figura

¿Cuál de los siguientes moldes debe utilizar?



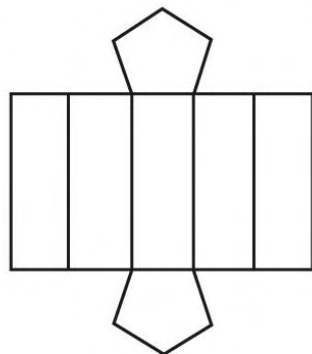
21. Francisco utilizó un molde de cartulina para construir una caja como la que se muestra en la figura.



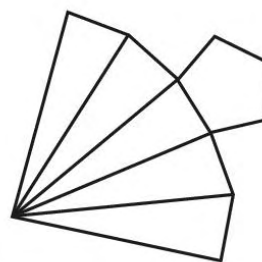
Figura

¿Con cuál de los siguientes moldes construyó la caja?

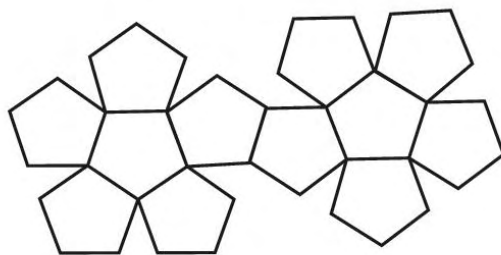
A.



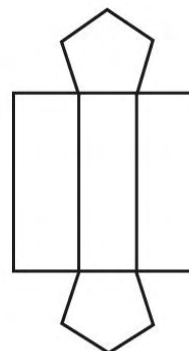
B.



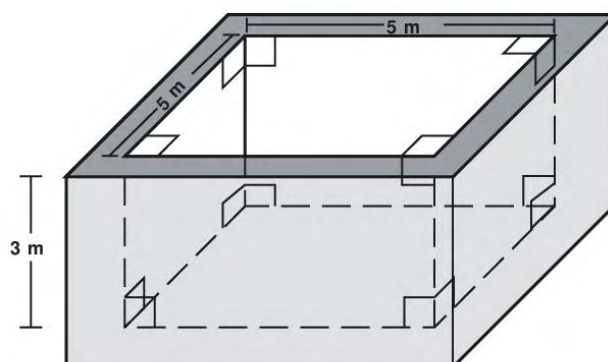
C.



D.



24. Adela quiere saber cuánta agua cabe en una piscina que tiene la forma y las medidas indicadas en la figura.



Los ángulos señalados en la figura son rectos.

Figura

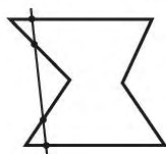
¿Cuál o cuáles de los siguientes procedimientos le sirve(n) a Adela para calcular cuánta agua, en m^3 , cabe en la piscina?

- | | |
|------|-----------------------|
| I. | $5 \times 5 \times 3$ |
| II. | $6 \times 7 \times 3$ |
| III. | $3 + 7 + 5 + 5 + 6$ |

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

30. Un polígono es cóncavo si se puede dibujar alguna recta que corte al polígono en más de dos puntos.

Observa en la figura un ejemplo de polígono cóncavo.

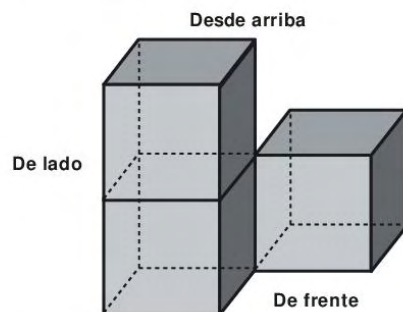


Figura

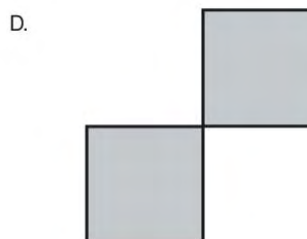
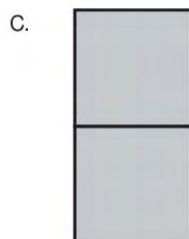
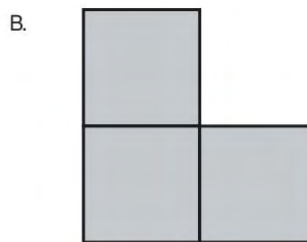
¿Cuál de los siguientes polígonos es cóncavo también?

- A. B. C. D.

31. Pedro, Adriana y Marcela están mirando un sólido construido con tres cubos iguales. Pedro lo mira desde arriba, Adriana lo mira de lado y Marcela de frente.



¿Cuál de las siguientes figuras muestra cómo ve el sólido Pedro?



35. Enrique y Susana son hermanos. La estatura de Enrique es 1,85 m y la de Susana 1,23 m.



¿Cuál es la diferencia de estatura entre los dos hermanos?

- A. 62 mm.
B. 62 cm.
C. 62 dm.
D. 62 m.
37. Gustavo fue a la tienda a comprar azúcar. El tendero le entregó dos paquetes como los que se muestran en la figura.

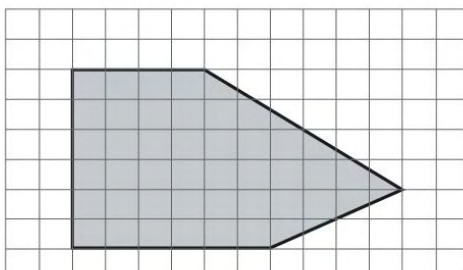


Figura

¿Qué cantidad de azúcar, en total, compró Gustavo?

- A. 251 g.
B. 251 kg.
C. 1.250 g.
D. 1.250 kg.

38. Observa la figura.

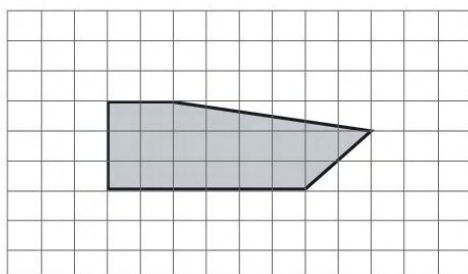


Figura

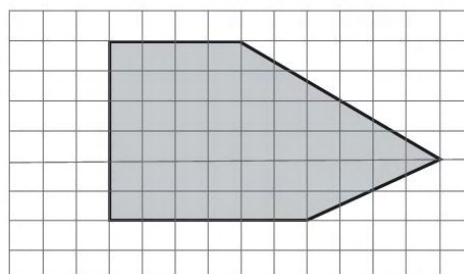
Cada uno de los lados de la figura se reduce a la mitad.

¿Cuál de las siguientes representa la figura reducida?

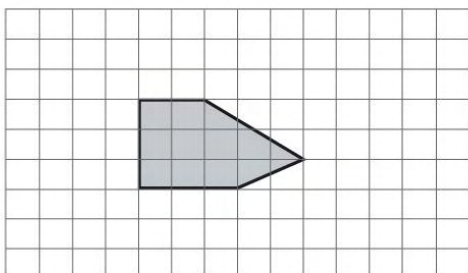
A.



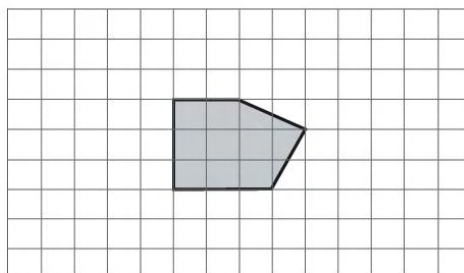
B.



C.



D.



39. En clase de Geometría, Omar tomó y anotó algunas medidas pero olvidó escribir a qué correspondía cada una.

Las medidas que tomó Omar fueron:

- | | |
|------|-------------------------------------|
| I. | 35 gramos. |
| II. | 10 centímetros (cm). |
| III. | 72 metros cuadrados (m^2). |
| IV. | 250 centímetros cúbicos (cm^3). |

¿Cuál de las medidas corresponde al área del piso del salón?

- A. I
B. II
C. III
D. IV

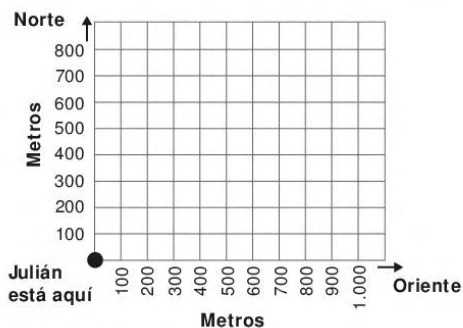
40. En cada cumpleaños de Gabriela, su papá hace una marca sobre la pared del cuarto para saber cuánto ha crecido. Las marcas de los dos últimos cumpleaños se señalan en el dibujo.



¿Cuánto creció Gabriela en el transcurso de ese año?

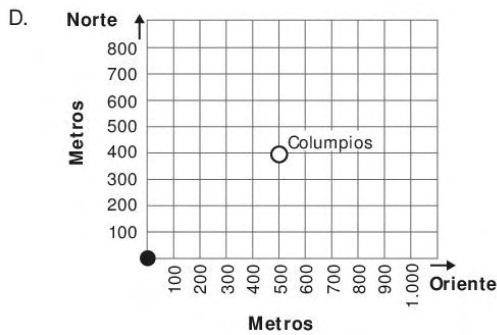
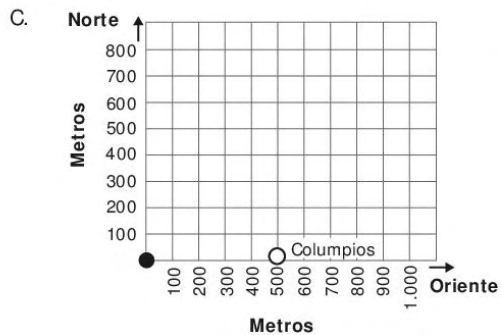
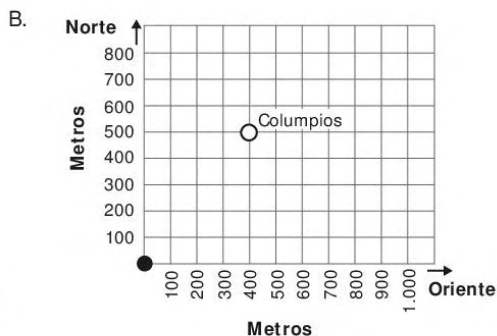
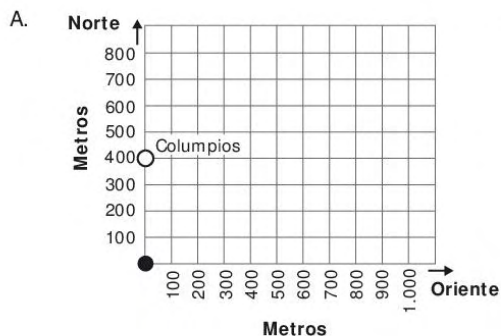
- A. 12 cm.
B. 13 cm.
C. 14 cm.
D. 15 cm.

44. En el siguiente plano de un parque se muestra la ubicación de Julián.



Para llegar a los columpios, Julián debe caminar 400 m hacia el norte y a continuación 500 m hacia el oriente.

¿En cuál de los siguientes planos se muestra la ubicación correcta de los columpios?



45. Observa la torre de la figura 1.

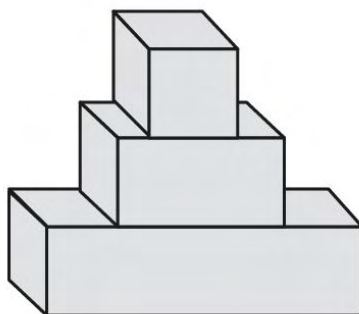


Figura 1

La torre se construyó con los tres bloques de la figura 2.

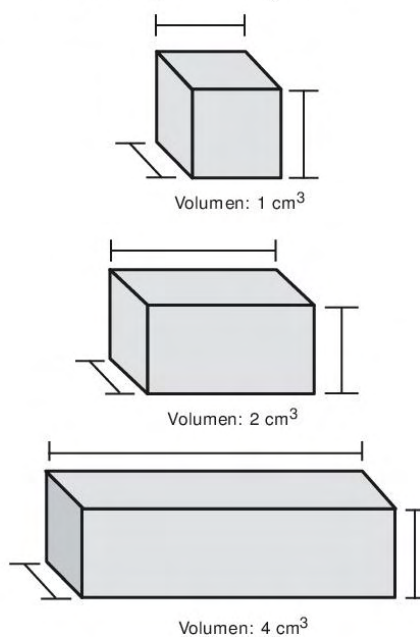


Figura 2

¿Cuál es el volumen de la torre?

- A. 4 cm^3 .
- B. 7 cm^3 .
- C. 8 cm^3 .
- D. 13 cm^3 .