

## **OBMEP 2011: UN ANÁLISE DEL RENDIMIENTO EN GEOMETRÍA EN ALUMNOS DE ENSEÑANZA MEDIA**

*Maurício de Moraes Fontes, Dineusa Jesus dos Santos Fontes*  
Escola Técnica Magalhães Barata – ETEMB-PA. Brasil  
mauriciofontes@gmail.com, dineusa@gmail.com  
Medio. Pensamiento Geométrico

**Palabras clave:** OBMEP. Rendimiento. Geometría. Alumnos. Enseñanza Media.

### **Resumen**

Una de las ramas de las Matemáticas más bella es la Geometría por su importancia en el contexto social del alumno y por su capacidad de desarrollar el razonamiento de los chicos y chicas de cualquiera nivel educativo. La presente investigación tiene como objetivo Diagnosticar el rendimiento de Geometría de los alumnos de la Enseñanza Media en la OBMEP (Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas). La metodología utilizada ha sido la Cuantitativa con Estudio Descriptivo. La muestra ha sido compuesta de 250 alumnos de una escuela pública de Enseñanza Media en Belém – Pará – Brasil. Ha sido aplicada la prueba en data marcada de acuerdo con las orientaciones de la comisión organizadora de la OBMEP con veinte ítems de los cuales serán analizados solamente los ítems correspondientes a la geometría. Los resultados son preocupantes en vista del número de aciertos hayan sido muy bajo.

### **Introducción**

La Geometría es un tópico de las Ciencias Matemáticas inserida de forma muy clara en el cotidiano de los discentes de todos los niveles educativos. Para Andrade y Manrique (2007, p. 1) “la geometría está presente en nuestro cotidiano en las formas de las construcciones, de los objetos, en las innumerables imágenes con los cuales nos deparamos diariamente”.

De forma general, la presencia de la geometría está por toda parte, basta mirar al derredor que encontramos objetos de las más variadas formas y tamaño. Por eso, es inaceptable que algunos docentes no trabajaren los contenidos de una asignatura tan importante para el desarrollo cognitivo de los alumnos.

Las Orientaciones Curriculares para la Enseñanza Media en Brasil recomienda que “la enseñanza de la matemática puede contribuir para que los alumnos desarrollen habilidades relacionadas a la representación, comprensión, comunicación, investigación y, también a la contextualización sociocultural” (Brasil, 2006, p. 69).

Los documentos de diversos países recomiendan la enseñanza de la geometría entre ellos destacamos el NCTM (2002) citado por Gamboa y Ballesterero (2010) que señala cuatro objetivos generales hacia la enseñanza de la geometría:

- Analizar las características y propiedades de figuras geométricas de dos y tres dimensiones y desarrollar razonamientos matemáticos sobre relaciones geométricas.
- Localizar y describir relaciones espaciales mediante coordenadas geométricas y otros sistemas de representación.

- Aplicar transformaciones y usar la simetría para analizar situaciones matemáticas.
- Utilizar la visualización, el razonamiento matemático y la modelización geométrica para resolver problemas.

En virtud del expuesto arriba, esa investigación tiene como objetivo Diagnosticar el rendimiento de Geometría de los alumnos de la Enseñanza Media en la OBMEP (Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas) en el año de 2011.

### **Breve Histórico de la OBMEP**

La Olimpíada Brasileira de Matemática de las Escuelas Públicas (OBMEP) se inició en 2005 y viene creciendo de forma grandiosa. En 2011, cerca de 18,7 millones de alumnos si inscribieron en la competición y más de 98% de los municipios brasileños estuvieron representados. En este año fueron inscriptos 19,1 millones de alumnos de 46. 728 escuelas. Los sucesivos recodes de participación hacen de la OBMEP la mayor Olimpíada de Matemática del mundo.

El objetivo principal de la OBMEP es estimular el estudio de las Matemáticas y revelar talentos en el área. De entre las realizaciones de la OBMEP se destaca:

- La producción y distribución de material didáctico de calidad, también disponible en el sitio web de la OBMEP (<http://www.obmep.org.br/>) ;
- El Programa de Iniciación Científica Jr. (PIC), medallistas para el estudio de las matemáticas durante un año, con beca del CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico);
- El Programa de Iniciación Científica – Magíster (PICME), para medallistas que están cursando la graduación con beca del CNPq (IC) y CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nivel Superior) (Magíster);
- La preparación especial para competiciones Internacionales (PECI), que prepara medallistas de oro seleccionados por la excepcionalidad de sus talentos para competiciones internacionales;
- La movilización de Coordinadores Regionales para la realización de actividades como seminarios con docentes y ceremonias de premiación;

La OBMEP es constituida de los niveles Nivel 1 (alumnos matriculados en el 6° o 7° año de la Enseñanza Fundamental), Nivel 2 (alumnos matriculados en el 8° o 9° año de la Enseñanza Fundamental) y Nivel 3 (alumnos matriculados en cualquier año de la Enseñanza Media) cada uno con dos fases: La primera fase es de una prueba objetiva con veinte cuestiones. La segunda fase es una prueba de seis cuestiones subjetiva. En ese informe los alumnos que han participado están inseridos en el Nivel 3.

### **Marco Teórico**

El presente informe está fundamentado en investigaciones anteriores como las de Fontes y Fontes (2011) que desarrollaron una investigación en una escuela pública de Belém – Pará – Brasil con dos clases de la primera serie de la Enseñanza Media (alumnos de quince años en media), una con veintisiete alumnos y otra con veintinueve discentes en el turno de la tarde. La Metodología empleada en la investigación ha sido la Cuantitativa con estudio Descriptivo. Ha sido aplicado un cuestionario con cinco cuestiones sacadas del libro de los

profesores Giovanni Júnior y Castrucci. La opción de sacar las cuestiones del libro de los autores arriba ha ocurrido porque es uno de los libros recomendados por el Ministerio de la Educación y Cultura – MEC, de acuerdo con el programa Nacional del Libro Didáctico – (PNLD 2011 – 2013), para las escuelas públicas de Brasil. Los resultados muestran que los discentes presentan poco conocimiento de Semejanza de Figuras Planas.

Gamboa y Ballesterro (2010) realizaron una investigación en 2008 con doscientos treinta y tres estudiantes de tres instituciones educativas de secundaria en Costa Rica. La técnica de coleta de datos ha sido un cuestionario con veintinueve preguntas relacionadas con informaciones generales, su opinión con respecto al que significa aprender geometría, tópicos que han tenido mayor dificultad, tipos de dificultades presentadas al estudiar geometría, estrategias metodológica empleada por los docentes y estrategias de estudio y uso de tecnología. Los resultados muestran que las clases de geometría están embasada en el sistema tradicional, los tópicos que ellos presentan más dificultades fueron ángulos entre dos rectas paralelas y una transversal, semejanza de triángulos, teorema de Thales, rectas notables de un triángulo (altura, mediana, mediatriz, bisectriz) y triángulos (clasificación, desigualdades triangular, ángulo externo, entre otros). En general, según los alumnos las principales dificultades que encontraran en la enseñanza de geometría fueron: resolver problemas algébricamente, calcular perímetros, áreas y volúmenes, debido a no identificaren cual formula aplicar y dificultades para interpretar lo que dice un problema. Cuanto a la estrategia de enseñanza los docentes utilizan el cuadro, la tiza el piloto y borrador, material fotocopiado y libros didácticos.

Andrade y Manrique (2007) en su investigación Composición y Descomposición de figuras geométricas planas por alumnos de enseñanza media hicieron una pesquisa con treinta discentes de una escuela pública de la ciudad de San Paulo que buscaron responder a dos preguntas: ¿qué dificultad el alumno presenta en el cálculo de área de figuras planas? y ¿se el alumno sabe descomponer una figura en varias otras, será que él consigue relacionar la figura principal con las de la descomposición y a área total con las áreas de las figuras de la descomposición? La investigación ha sido desarrollada en dos etapas. La primera etapa compuesta de un estudio diagnóstico, que permitió verificar si los alumnos tienen conocimientos de figuras geométricas planas y los procedimientos asociados al cálculo de área. De acuerdo con los autores la mayoría de los alumnos reconocen las figuras geométricas plana y pueden hacer la relación entre figura y la expresión algébrica. Después del estudio diagnóstico los autores hicieron una secuencia didáctica compuesta de cinco actividades. La secuencia tuvo duración de cuatro horas con grupos de tres alumnos. Los autores afirman que los alumnos tuvieron bajo desempeño en cuasi todas las cuestiones.

### **Metodología**

La metodología aplicada en el presente estudio ha sido la Cuantitativa con Estudio Descriptivo, pues de acuerdo con McMillan y Schumacher (2005) “la investigación que emplea una modalidad de investigación descriptiva refiere simplemente un fenómeno existente utilizando números para caracterizar individuos o un grupo. Evalúa la naturaleza de las condiciones existentes”.

La presente investigación ha sido desarrollada en una Escuela Pública de Belém – Pará – Brasil con un total de 250 estudiantes de enseñanza media distribuidos en once turmas con veintitrés discentes en media en cada turma. La escuela participa del Proyecto OBMEP. Los docentes responsables por la preparación de los alumnos para la Olimpiada trabajan aulas extras para contemplar los contenidos exigidos en el proyecto. Los discentes de esta investigación están en la Enseñanza Media y participan en el Nivel 3 de la OBMEP.

La aplicación del instrumento (prueba con veinte cuestiones objetivas sobre tópicos de Enseñanza Media) corresponde a la primera fase de la OBMEP realizada en 16/08/2011.

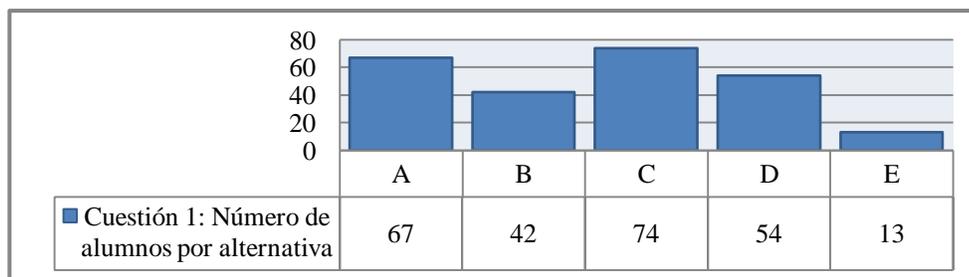
La Investigación ha sido realizada por medio de las siguientes etapas:

- La primera etapa ha sido compuesta por un levantamiento bibliográfico con el propósito de conocer estudios anteriores acerca de la enseñanza de la Geometría. En ese levantamiento hemos hallado estudios como los Andrade y Manrique (2007), Gamboa y Ballesteros (2010) y Fontes y Fontes (2011).
- La segunda etapa se constituyó en la selección de las cuestiones propuestas por la OBMEP para aplicarlas a los alumnos. En ese recorte para efecto de analice sólo interesa las cuestiones de geometría de la prueba de la OBMEP (ver anexo).
- La tercera etapa ha sido la da aplicación de las cuestionario propuestas por la OBMEP.
- Y la cuarta etapa ha sido la recopilación y análisis de los resultados que han sido dispuestos en gráficos que serán presentados en tópicos posteriores.

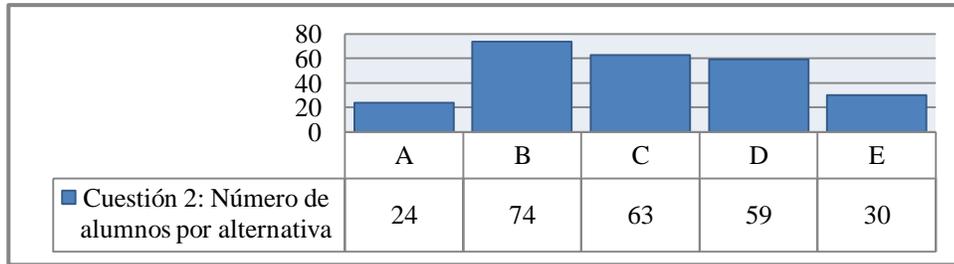
### **Resultados**

De los alumnos que han participados de nuestra investigación hubo predominancia de discentes del sexo masculino con 69,6% aproximadamente y el restante aproximadamente 30,4% de las chicas.

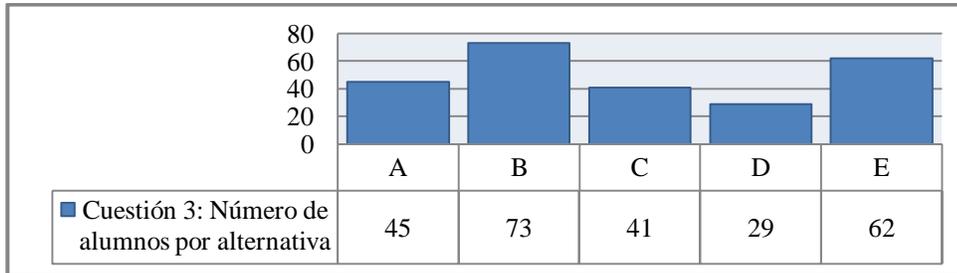
Los resultados de las cuestiones aplicadas a los alumnos serán presentados abajo:



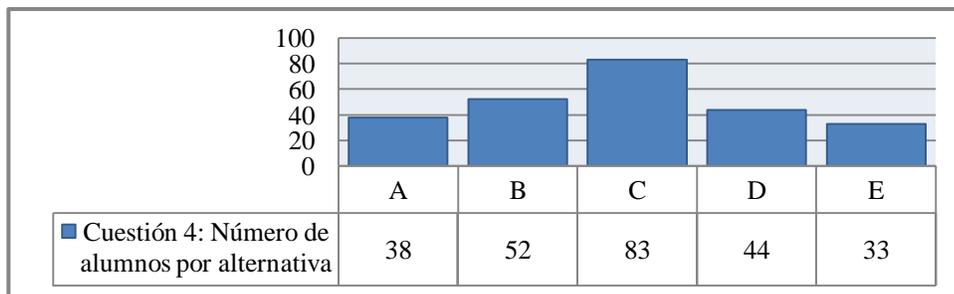
Fuente: Pesquisa de campo



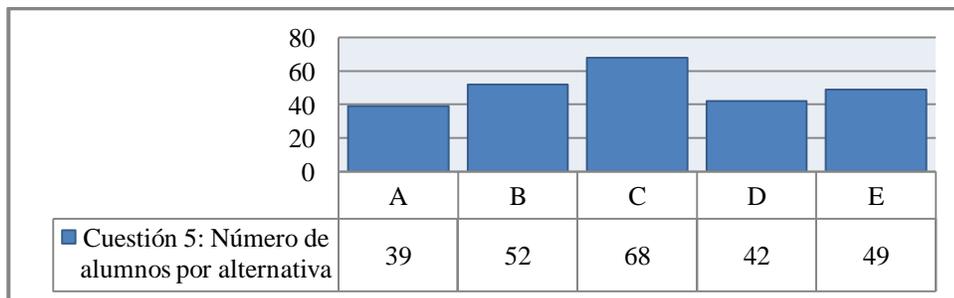
Fuente: Pesquisa de campo



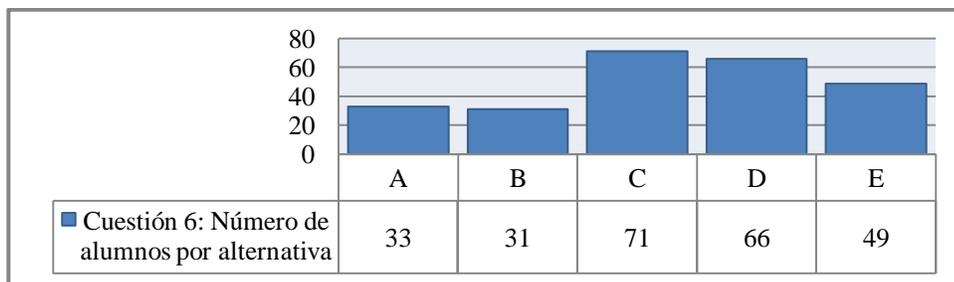
Fuente: Pesquisa de campo



Fuente: Pesquisa de campo



Fuente: Pesquisa de campo



Fuente: Pesquisa de campo

### **Análisis y Discusión de los Resultados**

Los resultados demuestran cierta preocupación, haya visto que, en la primera cuestión sólo 16,8% de los discentes marcaran la alternativa correcta, o sea, letra B. La referida cuestión trabaja conceptos básicos de perímetro y del Teorema de Pitágoras.

La segunda cuestión, se refiere a una aplicación de Área de Figuras Planas, donde solamente 25,2% de los discentes tuvieron éxito marcando la alternativa C. El bajo rendimiento de los alumnos en cuestiones de área de figuras planas también es mencionado por Andrade y Manrique (2007, p. 5) que afirman que “los alumnos, aunque en la tercera serie de la enseñanza media, tienen muchas dudas referentes al cálculo de área de triángulos”.

La tercera cuestión, se refiere a una aplicación de semicircunferencias tangentes inscritas en un cuadrado, donde es exigido del alumno la habilidad de visualización para detectar una aplicación directa del Teorema de Pitágoras. Aproximadamente 25% de los discentes marcaran la alternativa correcta que es letra E.

La cuarta cuestión, es una aplicación de la geometría espacial, en particular, una Pirámide de base cuadrada. La cuestión trabaja en el alumno la habilidad de visualización de una figura planificada. Sólo 15,2% de los discentes acertaran la alternativa correcta letra A. Ese bajo resultado en la cuarta cuestión refuerza la orientación de Gamboa y Ballesteros (2010, p. 140) “la enseñanza de la geometría debe centrarse en desarrollar, en el estudiantado, habilidades para la exploración, visualización, argumentación y justificación, donde más que memorizar puedan descubrir, aplicar y obtener conclusiones”.

La quinta cuestión, trata de una aplicación de Semejanza de Triángulos, donde 19,6% de los alumnos marcaran la alternativa correcta letra E. Ese bajo rendimiento en problemas de Semejanza de Figuras Planas ha sido verificado en la pesquisa de Fontes y Fontes (2011), que afirman:

los resultados obtenidos en esta investigación muestran que los discentes están ingresando en la Enseñanza Media con poco o casi ningún conocimiento de geometría, en este caso en particular sobre Semejanza de Figuras Planas. La mayoría de los alumnos que participaron de esa investigación relató que no ha sido enseñado el tópico de Semejanza de Figuras Planas en el nono año de la Enseñanza Fundamental. (p. 285)

Y por último la sexta cuestión, trata de Descomposición de Figuras Planas donde solamente 26,4% de los alumnos marcaran la alternativa correcta letra D. Ese bajo resultado en descomposición de figuras planas también ha sido encontrado en la pesquisa de Andrade y Manrique (2007, p. 9) “(...) la mayoría de los alumnos demuestra mucha dificultad, en relación al cálculo de área de figuras que necesitan de descomposición y composición. Más precisamente, cuando se trata de figuras con áreas achuradas o sombreadas, resultado de la sobre posición de dos o más figuras geométricas planas”.

## **Conclusiones**

La enseñanza de la geometría es mucho importante para los chicos y chicas desarrollen el pensamiento espacial, sin embargo, no es eso que estamos evidenciando en las escuelas públicas en Brasil.

Los bajos resultados en los procesos selectivos para acceder a las universidades en Brasil tiene dejado preocupado las autoridades educacionales. Esos resultados son reflejos de la mala formación del cuerpo docente de las escuelas públicas, las constantes huelgas de los profesores buscando mejor salarial y la posición de la geometría en los libros textos de las ciencias matemáticas.

Eso es preocupante, haga visto que se el profesor no aprende en la universidad la geometría, no va enseñar lo que no aprende y eso tiene pasado de generación a generación tornándose un círculo vicioso.

Esperamos que ese recorte venga a contribuir con colegas preocupados con la enseñanza de la geometría para una reflexión profunda de la importancia de esa parte de las ciencias matemáticas tan importante en el razonamiento geométrico de los discentes en todos los niveles de la enseñanza.

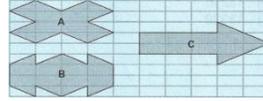
## **Referencias Bibliográficas**

- Andrade, J. B. y Manrique, A. L. (2007). *Composição e Decomposição de Figuras Geométricas Planas por alunos do Ensino médio*. En: Encontro Nacional de Educação Matemática, 10. Belo Horizonte.
- Brasil. (2006). *Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias/ Secretaria de Educação Básica: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica*, 135p. (Orientações Curriculares para o Ensino Médio; volume 2), Brasília.
- Fontes, M. M. y Fontes, D. J. S. (2011). *Estudo Diagnóstico de Semelhança de Figuras Planas*. En: Campos, T. M. M., D'Ambrosio, U., Kataoka, V. Y., Karrer, M., Lima, R. N. de y Fernandes, S. H. A. A. (Eds.). *Seminário Internacional de Educação Matemática*, 3, 278 – 287. São Paulo.
- Gamboa, R. y Ballester, E. (2010). La Enseñanza y Aprendizaje de la Geometría en secundaria, la perspectiva de los estudiantes. *Educare*, XIV (2), 123 – 142. Universidad Nacional Heredia, Costa Rica.
- McMillan, J. H. y Schumacher, S. (2005). *Investigación Educativa*. Madrid: Person.

ANEXO

1ª Questão: Na malha retangular abaixo, o perímetro da figura A é 158 cm e o da figura B é 144 cm. Qual é o perímetro da figura C?

- a) 125 cm    b) 144 cm    c) 160 cm    d) 172 cm    e) 175 cm

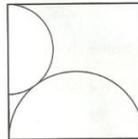


2ª Questão: Márcia cortou quatro tiras retangulares de mesma largura, cada uma de um dos lados de uma folha de papel medindo 30 cm por 40 cm. O pedaço de papel que sobrou tem 68% da área da folha original. Qual é a largura das tiras?

- a) 1 cm    b) 2 cm    c) 3 cm    d) 4 cm    e) 5 cm

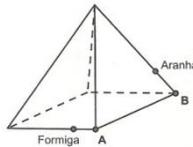
3ª Questão: Na figura, os dois semicírculos são tangentes e o lado quadrado mede 36 cm. Qual é o raio do semicírculo menor?

- a) 8 cm    b) 9 cm    c) 10 cm    d) 11 cm    e) 12 cm



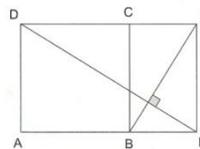
4ª Questão: A figura representa uma pirâmide de base quadrada cujas arestas medem 1 m. Uma formiga e uma aranha estão nas posições indicadas, a 25 cm dos vértices A e B, respectivamente. Qual é a menor distância que a aranha deve percorrer para chegar até a formiga, andando somente sobre as faces triangulares da pirâmide?

- a) 1 m    b)  $\frac{1+\sqrt{3}}{2}$     c)  $\frac{\sqrt{3}}{2}$     d)  $\frac{\sqrt{5}}{3}$     e)  $\frac{4}{5}$



5ª Questão: Na figura, AEFD é um retângulo, ABCD é um quadrado cujo lado mede 1 cm e os segmentos BF e DE são perpendiculares. Qual é a medida, em centímetros, do segmento AE?

- a)  $\sqrt{2}$     b)  $\frac{\sqrt{3}}{2}$     c) 2    d)  $\frac{8}{5}$     e)  $\frac{1+\sqrt{5}}{2}$



6ª Questão: A figura mostra um retângulo de área 42 cm<sup>2</sup> com os pontos médios dos lados em destaque. Qual é a área, em cm<sup>2</sup>, da região cinza?

- a) 8    b) 10    c) 12    d) 14    e) 16

