

## EXPLOTANDO LOS CONOCIMIENTOS GEOMETRICOS DE LOS ALUMNOS DE ENSEÑANZA MEDIO SUPERIOR

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

Brasil

**Resumen.** La enseñanza de la Geometría es una ramificación de las Matemáticas que tiene una importancia fundamental en el razonamiento de los chicos y chicas de cualquiera nivel de la Educación Básica. El presente artículo tiene como objetivo presentar los resultados obtenidos de la evaluación diagnóstica de Geometría Euclidiana Plana en los alumnos de Enseñanza Medio Superior. La metodología utilizada ha sido la Cuantitativa con Estudio Descriptivo. La muestra ha sido compuesta de 534 alumnos de cuatro escuelas particulares de Enseñanza Mediana de Belém – Pará – Brasil. Ha sido aplicado un cuestionario con cinco cuestiones básicas de Geometría. Los resultados muestran que los discentes están llegando en la enseñanza medio superior con poco o casi ningún conocimiento de Geometría.

**Palabras clave:** diagnóstico, geometría, alumnos, enseñanza medio superior

**Abstract.** Teaching Geometry is a branch of Mathematics that has an essential importance in the students' minds of any level of the Teaching Basic Education. This article aims to present the results of a diagnosis evaluation of Plane Euclidean Geometry in senior high school students. The methodology used was the Quantitative Descriptive Study. The sample consisted of 534 students from four private High Schools of Belém - Pará – Brazil. It was applied a questionnaire with five basic questions of Geometry. The results show that students are coming to school with little or no knowledge of Geometry.

**Key words:** diagnosis, geometry, students, high school

### Introducción

En pleno siglo XXI, muchos docentes aún no dominan los conocimientos geométricos básicos para actuar en la Educación Básica. Esa falta de preparación es perjudicial para las futuras generaciones, que sin los conocimientos geométricos, cómo trabajarán la percepción espacial, la visualización, la capacidad de abstracción. Hace falta en la Universidad preparar mejor los futuros docentes (con situaciones de Investigación, exploración, resolución de problemas, incorporación de las Tecnologías de Información y Comunicación, para trabajar en clases de matemáticas más eficaz. Los alumnos necesitan de la incorporación de diversas propuestas metodológicas en sus clases de matemáticas para obtener una formación más amplia, para abarcar un aprendizaje más significativo.

La elección por el tema de Geometría en el presente trabajo se da por su aplicabilidad en las Matemáticas (lo que sería la Geometría Espacial, la Geometría Analítica, el Cálculo, la Interpretación de gráficos en la Estadística), así como en otras ciencias como la Física (la Mecánica, el trabajo de un gas en la Termodinámica, el consumo de energía eléctrica en la Electrodinámica), la Química (el estudio de la Geometría Molecular), las Artes (el número de oro), la Ingeniería (dibujo mecánico, elementos de máquina). Por el expuesto y por su

relevancia en el contexto actual, ese trabajo tiene como objetivo presentar los resultados obtenidos de la evaluación diagnóstica de Geometría Euclidiana Plana en los alumnos de Enseñanza Medio Superior.

### Marco teórico

El presente trabajo está enmarcado en los trabajos de Lorenzato (1995), Pavanello (2004), Itzcovich (2005), Souza y Bulos (2011) y Fontes y Fontes (2011) que argumentan que los alumnos no tienen una buena formación en la enseñanza de la geometría, por diversos factores entre los cuales destacamos:

- ❖ La posición de la geometría en los libros didácticos;
- ❖ La mala formación de los profesores que actúan en la Enseñanza Básica (Enseñanza Fundamental y Media );
- ❖ Las pésimas condiciones de trabajo (escuelas sin material adecuado para que los profesores consigan trabajar);
- ❖ Las constantes huelgas de los docentes luchando por condiciones dignas de trabajo;
- ❖ La falta de inversión del Gobierno Federal que proporcione a los docentes una Formación Continua.

Estos argumentos de los autores arriba mencionados tienen afectado directamente el aula en todo Brasil, no solo en las escuelas públicas, sino también en algunas escuelas particulares.

### 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 cuatro escuelas particulares de Belém – Pará – Brasil con un total de 534 estudiantes de Enseñanza Medio Superior. Denominaremos acá esas escuelas por esc X con dos clases en un total de ochenta y nueve alumnos, esc Y con cinco clases en un total de doscientos seis alumnos, esc Z con tres clases en un total de ciento cincuenta y dos alumnos y la esc W con dos clases en un total de ochenta y siete alumnos. Los discentes de esta investigación están concluyendo la Enseñanza Medio Superior.

La aplicación del cuestionario para la recorrida y los análisis de los datos ocurrieron en el inicio del mes de febrero de 2012.

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 de Lorenzato (1995), Pavanello (2004), Itzcovich (2005), Souza y Bulos (2011) y Fontes y Fontes (2011).
- ❖ La segunda etapa se constituyó en la selección de las cuestiones para aplicarlas a los alumnos. Las cuestiones que hicieron parte del cuestionario han sido sacadas del libro de los profesores Giovanni Júnior y Castrucci (2009). 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 2010 – 2012, para las escuelas Pública de Brasil.
- ❖ La tercera etapa ha sido la aplicación del cuestionario a los alumnos.
- ❖ 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

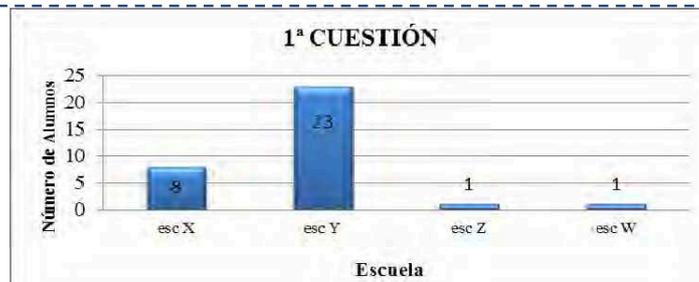
De los alumnos que han participados de nuestra investigación hubo predominancia de discentes del sexo masculino con 85,7% aproximadamente y el restante aproximadamente 14,3% de las chicas.

La primera cuestión presentada a los alumnos ha sido la siguiente:

**01. (VUNESP-SP)** Considere las siguientes proposiciones:  
 Todo cuadrado es un rombo.  
 Todo cuadrado es un rectángulo.  
 Todo rectángulo es un paralelogramo.  
 Todo triángulo equilátero es isósceles.

Se puede afirmar que:

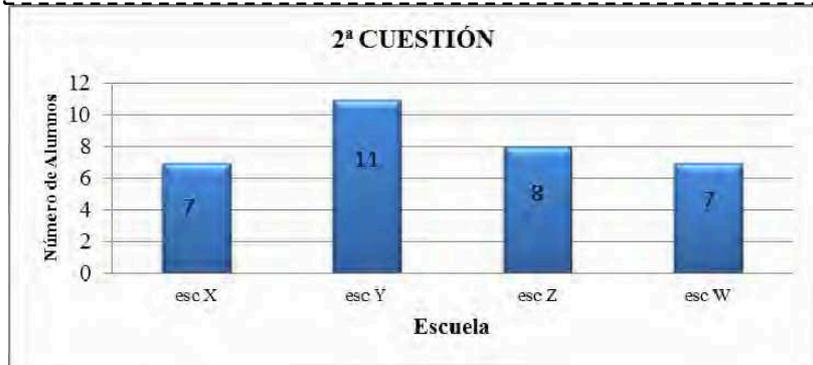
a) sola una es verdadera.                      b) todas son verdaderas.  
 c) solo una es falsa.                              d) dos son verdaderas y dos son falsas.  
 e) todas son falsas.



Fuente: Pesquisa de campo

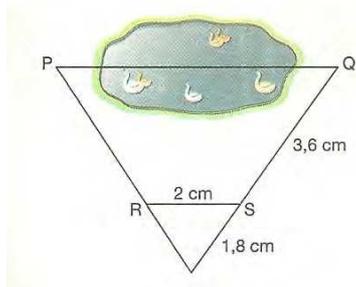
02. (PUC-SP) Cada ángulo interno de un decágono regular mide:

- a)  $36^\circ$       b)  $60^\circ$       c)  $72^\circ$       d)  $120^\circ$       e)  $144^\circ$



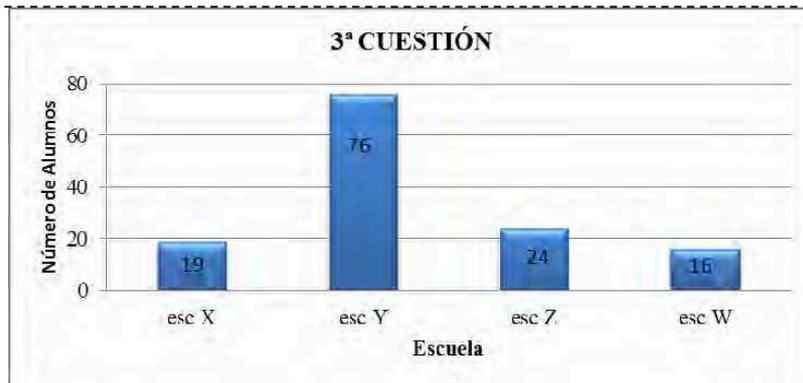
Fuente: Pesquisa de campo

03. (UCS-RS) Debido a la existencia de un lago entre dos puntos P y Q, un topógrafo, para evaluar la distancia entre ellos, utilizó una estrategia cuya representación gráfica (en la cual fue usada escala de 1: 10 000, y el segmento PQ es paralelo al segmento RS) está abajo.



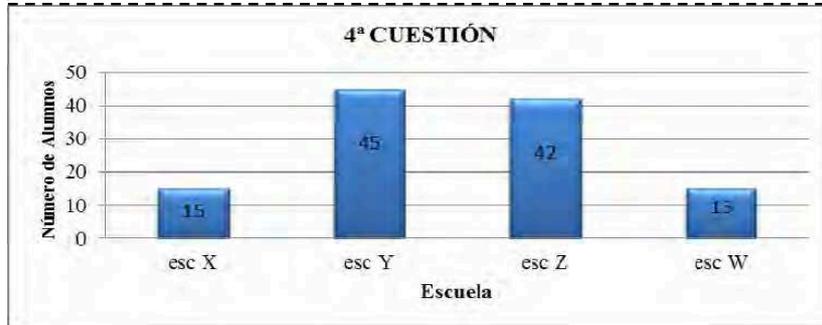
Con base en esas informaciones, ¿Cual es la distancia real entre los puntos P y Q?

- a) 600 m      b) 540 m      c) 400 m      d) 720 m      e) 1 080 m



Fuente: Pesquisa de Campo

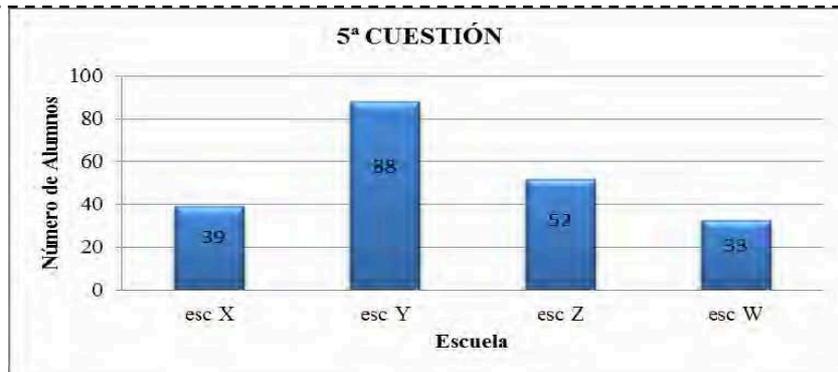
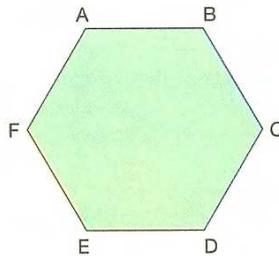
04. (PUC-MG) Duplicando el radio de un círculo:
- a) el área es multiplicada por 3.
  - b) el área es multiplicada por 2.
  - c) el área es multiplicada por 4.
  - d) el área es multiplicada por  $2\pi$ .
  - e) el área es multiplicada por  $4\pi$ .



Fuente: Pesquisa de Campo

05. (SAREP-SP) Seis ciudades están interconectadas en los vértices de un hexágono regular, como muestra la figura. Existe un proyecto para interconectarlas, dos a dos, por medio de carreteras. Algunas de esas estradas corresponden a los lados del polígono, y las demás corresponden a las diagonales. De ese modo, el número de carreteras que se construirán es:

- a) 9
- b) 15
- c) 21
- d) 24
- e) 27



Fuente: Pesquisa de Campo

### Análisis de los Resultados

Las cuestiones sacadas y propuestas a los alumnos son del libro de los Profesores Giovanni Júnior y Castrucci (2009), son cuestiones básicas de geometría euclidiana plana. En función del

texto ser escrito en la lengua española, todas las cuestiones han sido traducidas por los autores de este informe para el castellano.

Los resultados obtenidos vienen a confirmar que:

[...] algunos profesores evitan enseñar los conceptos de geometría, pues no tienen dominio sobre el asunto, no han tenido acceso en su formación inicial o, si tuvieron, no ha sido suficiente, entonces terminan alegando que los alumnos no tienen conocimiento, concluyendo más un año lectivo sin trabajar los contenidos de geometría. (Souza y Bulos, 2011, p. 4)

Esa constatación, influye directamente en las clases de geometría, pues de acuerdo con Pavanello (2004) “es notorio que la exclusión de la geometría de los currículos escolares o su tratamiento inadecuado pueden causar serios perjuicios a la formación de los estudiantes”.

Esos perjuicios han sido diagnosticados en esa investigación, pues de los 534 alumnos que han hecho las cuestiones propuestas en el cuestionario, aproximadamente 6,2% de los alumnos han acertado la cuestión 1, o sea, ocho alumnos de la esc X, veintitrés alumnos de la esc Y, un alumno de la esc Z y un alumno de la esc W. Esta pregunta Tal cuestión si refiere a la clasificación de los cuadriláteros.

En la cuestión 2, aproximadamente 6,2% de los discentes han acertado la referida cuestión, o sea, siete alumnos de la esc X, once de la esc Y, ocho de la esc Z y siete de la esc W. En esa cuestión algo que nos llamó la atención ha sido el gran número de discentes que señalaron la alternativa A. Cincuenta y tres alumnos de la esc X, ciento cincuenta y ocho de la esc Y, ciento treinta y cinco de la esc Z y sesenta y tres de la esc W, o sea, aproximadamente 77% de los alumnos que participaron de la investigación. La idea que pasa es que ellos tomaron como la suma de los ángulos internos de un decágono como  $360^\circ$  y dividieron por diez.

En la cuestión 3, aproximadamente 25,3% de los alumnos han acertado la referida cuestión, o sea, diecinueve alumnos de la esc X, setenta y seis de la esc Y, veinticuatro de la esc Z y dieciséis de la esc W. Este débil rendimiento en problemas de semejanza es confirmado por Fontes y Fontes (2011) que afirman “Los resultados obtenidos en esta pesquisa exponen que los alumnos están ingresando en la Enseñanza Medio Superior con poco o casi ningún conocimiento acerca de geometría, en este caso en particular sobre Semejanza de Figuras Planas”.

En la cuestión 4, aproximadamente 22% de los alumnos han acertado la referida cuestión, o sea, quince alumnos de la esc X, cuarenta y cinco de la esc Y, cuarenta y dos de la esc Z y quince de la esc W.

En la cuestión 5, aproximadamente 40% de los alumnos han acertado la referida cuestión, o sea, treinta y nueve alumnos de la esc X, ochenta y ocho de la esc Y, cincuenta y dos de la esc Z y treinta y tres de la esc W. En esa cuestión aproximadamente 30% de los discentes señalaron la alternativa A. Veinticinco alumnos de la esc X, sesenta y siete de la esc Y, treinta y siete de la esc Z y veintiocho de la esc W. Preguntado sobre la razón de que muchos alumnos señalaron la letra A, ellos certificaron que no atentaron para el anunciado del problema de que los lados también son carreteras y otros usaron el Análisis Combinatoria para descubrir el número de diagonales del hexágono, o sea,  $C_6^2 - 6$ .

Los resultados de esa investigación son preocupantes, pues no es solo en la escuela pública que los discentes están llegando en la enseñanza medio superior con una deficiencia muy grande en el aprendizaje de geometría. Relato ese compartido con Itzcovich (2005, p. 9) que afirma que es “conocido por quienes tienen un vínculo con la enseñanza de las matemáticas el hecho de que el trabajo geométrico ha perdido espacio y sentido, tanto en los colegios como en la formación docente”.

La enseñanza de la geometría tiene un papel fundamental en la educación básica pues, Lorenzato argumenta:

[...] que sin estudiar la geometría las personas no desarrollan el pensar geométrico o el raciocinio visual y, sin esa habilidad, ellas difícilmente conseguirán resolver las situaciones de la vida que fueren geometrizadas; también no podrán utilizarse de la geometría como factor altamente facilitador para la comprensión y resolución de cuestiones de otras áreas del conocimiento humano. Sin conocer geometría la lectura interpretativa del mundo se torna incompleta, la comunicación de las ideas quedan reducidas y la visión de la matemáticas se torna deformada (Lorenzato, 1995, p.5)

## Conclusiones

De acuerdo con los resultados recolectados y analizados arriba, verificamos de modo general, que el conocimiento de conceptos básicos de Geometría Euclidiana Plana en los alumnos de las cuatro escuelas investigadas es deficitario. Es inaceptable que en cuestiones básicas de Geometría la mayoría de los alumnos no sepan calcular la suma de los ángulos internos de un decágono. El alumno no necesita de fórmula para resolver la cuestión, es suficiente descomponer el decágono en figuras geométricas básicas como los triángulos y/o cuadriláteros para descubrir que la suma de los ángulos interno es  $1440^\circ$ . De esa forma, como el decágono es regular será suficiente dividir el resultado por 10.

Por su importancia en el contexto actual y en el razonamiento geométrico de los chicos y chicas esperábamos que los resultados de esa investigación fueran mejores, llevando en consideración que esos alumnos están en la última etapa de la educación básica, por tanto ellos ya habían estudiado tal asignatura en años anteriores. Esperamos que ese recorte pueda contribuir con los compañeros para una reflexión sobre la importancia de los conocimientos Geométricos en la formación de los chicos y chicas.

### Referencias bibliográficas

- Fontes, M. M. y Fontes, D. J. S. (2011). Estudo Diagnóstico de Semelhança de Figuras Planas. En T.M. M. Campos, U. D'Ambrosio, V. Y. Kataoka, M. Karrer, R. N. Lima y S. H. A. A. Fernandes (Eds.). *Seminário Internacional de Educação Matemática*, 3, 278-287. São Paulo, Brasil.
- Giovanni Júnior, J. R. y Castrucci, B. (2009). *A Conquista da Matemática*. Edição Renovada. São Paulo: FTD.
- Iztcovich, H. (2005). *Iniciación al estudio didáctico de la Geometría: de las construcciones a las demostraciones*. Buenos Aires, Libros del Zorzal.
- Lorenzato, S. (1995). Por que não ensinar Geometria? *Educação Matemática em Revista* 4, 3–13.
- McMillan, J. H. y Schumacher, S. (2005). *Investigación Educativa*. Madrid: Person.
- Pavanello, R. M. (2004). Por que ensinar /aprender geometria? En *Memoria Encontro Paulista de Educação Matemática*, 8,1–6. Brasil. Recuperado el 23 de mayo de 2012 de [http://miltonborba.org/CD/Interdisciplinaridade/Anais\\_VII\\_EPEM/mr.html](http://miltonborba.org/CD/Interdisciplinaridade/Anais_VII_EPEM/mr.html)
- Souza, E. S. y Bulos, A. M. M. (2011). A ausência da Geometria na Formação dos professores de matemática: causas e conseqüências. En *Conferencia Interamericana de Educação Matemática*, 13,1–8. Recife, Brasil.