

REPRESENTACIONES QUE POSEEN DE LOS CUERPOS GEOMÉTRICOS, LOS ASPIRANTES A DOCENTES, EN EL ÁREA DE MATEMÁTICA.

Ángel Vilchez.

Universidad del Zulia. Venezuela

aavilchezb@cantv.net

Campo de Investigación: Pensamiento Geométrico; Nivel educativo: Superior.
Palabras claves: Representaciones mentales, cuerpos geométricos, conocimiento declarativo, proposiciones.

Resumen

El objetivo de esta investigación fue buscar donde se generan las dificultades que presentan los alumnos que ingresan en la Licenciatura en Educación, Mención Matemática y Física de la Universidad del Zulia al cursar las asignaturas de Geometría. En los años 1999 y 2002 se aplicó un instrumento para recoger el conocimiento declarativo que podían expresar los alumnos sobre cinco cuerpos geométricos. Las respuestas se compararon con los conceptos presentados en varios textos. Posteriormente, se analizaron los conceptos emitidos por los alumnos desde la perspectiva teórica que plantea Gagné (1991). El resultado de la comparación mostró un amplio desacuerdo entre los conceptos tomados como referentes y los conceptos emitidos por los alumnos, sin embargo, las proposiciones muestran que en algunos términos, un porcentaje considerable de alumnos, mostró tener una representación mental del conocimiento solicitado, en cada caso, aunque la declaración presentada sea deficiente o presente incoherencias. Finalmente se presentan, a partir de los resultados y de las teorías de Alsina, Burgués y Fortuny (1997) y Chevallard (2000), propuestas didácticas alternativas que persiguen mejorar el rendimiento académico de los cursantes de geometría.

Situación.

Los alumnos que ingresan a la Universidad del Zulia (LUZ) de Venezuela, a optar para Licenciados en Educación, Mención Matemática y Física, deben cursar en los semestres segundo y tercero de la carrera, las asignaturas Geometría I (euclidiana) y Geometría II (analítica). Estas asignaturas tienen el objetivo de formar a los futuros docentes en todos los contenidos correspondientes a geometría que debe desarrollar, cada docente, cuando dicta las asignaturas de matemática que conforman los programas oficiales del sistema educativo venezolano (diseño curricular, Facultad de Humanidades y Educación, LUZ, 1995). Este diseño parte del supuesto que los alumnos que eligen la licenciatura en educación, en las áreas de matemática y física, deben de haber adquirido en los estudios previos a los universitarios ciertas habilidades y destrezas en el campo de la geometría. Sin embargo, un número significativo de los alumnos, de la licenciatura, que curan geometría la reprueban; el número de reprobados es siempre mayor en geometría I que en la geometría II (estadística del Departamento de Matemática y Física de la Escuela de Educación de LUZ).

Paralelo a la situación anterior se tiene que el estudio de la geometría es considerado como una herramienta fundamental para promover el razonamiento. A este respecto, Duval, (1998) afirma que no es posible pretender que el estudiante acceda al proceso

formal de razonamiento sin que haya experimentado situaciones que motiven su interés por validar afirmaciones geométricas deductivamente.

Acciones

Tomando como referencia estas dos situaciones se dio a esta investigación con el objetivo de estudiar las condiciones académicas de los estudiantes en el área de geometría, en este caso particular en el conocimiento que tenían de los cuerpos geométricos para desarrollar líneas de acción que permitieran mejorar la situación de los estudiantes.

Para lograr este objetivo se diseñó y aplicó un instrumento que contenía cinco preguntas sobre cuerpos geométricos, los cuales se seleccionaron tomando en cuenta los siguientes criterios: todos los cuerpos geométricos deben estudiarse durante la tercera etapa de educación básica (según el Manual del Docente, del Ministerio de Educación de Venezuela, 1987, y el cual esta vigente); esta etapa incluye los cursos de séptimo, octavo y noveno año; estos cuerpos se pueden definir de manera sencilla unos y otros haciendo uso de conceptos que se han debido estudiar varias veces durante la escolaridad; al lado de cada término por definir o describir se dejó espacio para que el alumno escribiera o dibujara lo que él consideraba que era ese cuerpo indicado.

Casos

Estos instrumentos se aplicaron en los años 1999 y 2002 en la Universidad del Zulia, a los alumnos que iniciaban el segundo semestre de la licenciatura en educación, en las áreas de matemática y física, en el momento cuando ellos tenían contacto por primera vez con un profesor de geometría (formador de formadores), la aplicación siempre se realizó en la segunda clase de geometría y debido a la experiencia de la primera aplicación, en la segunda se le pidió a los alumnos que en lo posible no dejaran preguntas sin contestar; en cada caso se tomaron los resultados de cincuenta alumnos.

Los cuerpos sobre los que los alumnos deberían emitir una opinión o realizar un dibujo se organizaron en el orden siguiente: a.- **Cubo** (se decidió este nombre por ser más común que hexaedro regular); b.- **paralelepípedo**; c.- **Cono**; d.- **Pirámide**; e.- **Prisma**. Este orden arbitrario y no responde a niveles de complejidad ni a características particulares, únicamente se consideró que son los cinco más comúnmente citados y que se pueden describir o comparar. Se reconoce que intencionalmente se descartó la esfera.

Metodología

Para valorar las opiniones de los alumnos, en cuanto a conocimiento institucionalizado, se utilizaron varios textos como referencia, tomando en consideración que los mismos pudieran haber sido parte de la formación de los formadores que tuvieron estos alumnos en sus estudios de preuniversitarios o en última instancia fueran referentes en la formación del investigador; por tanto se hizo uso de los siguientes textos de geometría: Baldor, 1997; Geltner y Peterson, 1998; Guillén Gregoria, 1997; Hemmerling, 1994.

Los conceptos emitidos por los alumnos se compararon con las definiciones que presentan estos textos, y según la relación que guardara con alguna de las definiciones presentes en los textos se clasificaba y se incluía dentro de un grupo. Los grupos de categorías de clasificación que se aplicaron fueron las siguientes: si el concepto presentado por el alumno coincidía o era muy parecido a, al menos, uno de los conceptos publicados por los autores tomados como referencia, se lo consideraba como

respuesta correcta y se le asignó las siglas (CD), las cuales significan que “Conoce la Definición”. Si el concepto emitido por el alumno guardaba cierta relación con alguno de los conceptos tomados como referencia, entonces de acuerdo con la relación se clasificó la respuesta con las siglas (IA), las cuales significan que el alumno tiene una “idea aproximada” a los conceptos institucionalmente aceptados; y si la relación era escasa, la respuesta se clasificó con las siglas (PI), las cuales significan que el alumno tiene una “pequeña idea”. En los casos donde los alumnos emitieron respuesta que no guardaban relación con las definiciones tomados como referencia, las respuestas se clasificaron con las siglas (TE), las cuales significan que el alumno emitió una respuesta “totalmente equivocada”; y finalmente, cuando el alumno no respondió se clasificó con las siglas (NC), las cuales significan que el alumno “No Contestó”.

Esta clasificación se realizó para hacer un análisis cuantitativo de la situación; no obstante, se realizó un análisis cualitativo de la situación del tipo descriptivo-interpretativo, porque en este estudio se analiza la estructura cognitiva del alumno, dado que estudia las ideas de los alumnos e intenta interpretarlas desde la coherencia interna de su pensamiento (Sandín M, 2003). Para ello se decidió estudiar las representaciones mentales de los alumnos, dado que a través de este estudio se puede determinar lo que cada persona es capaz de expresar sobre un tema de estudio. El estudio de las representaciones puede hacerse a diferentes niveles de complejidad, ya que el conocimiento se representa mentalmente en una variedad de formas, estas incluyen las proposiciones, las producciones y las imágenes (Gagné, 1991). En este caso, se decidió estudiar las representaciones a través del conocimiento declarativo, que es el nivel elemental y por tanto menos complejo, porque el conocimiento declarativo, representado mediante las proposiciones, es el conocimiento de saber qué es algo (Gagné, 1991), que en suma es lo que se desea saber de los alumnos.

Resultados

Cuantitativamente se obtuvo los siguientes resultados:

Para el cubo; en el instrumento de 1999, todos contestaron y de todas las respuestas emitidas el 70% se ubicó en TE, el 24% en PI, el 2% en IA y el 4% en CD. Para el instrumento de 2002 se obtuvo que el 38% no contestó, el 30% se ubicó en TE, el 20% en PI, el 12% IA y ninguno en CD.

Para el paralelepípedo; en el instrumento de 1999, el 16% no contestó, el 74% se ubicó en TE, el 10% en PI y ninguno en IA y en CD. Para el instrumento de 2002 se obtuvo que el 62% no contestó, el 22% se ubicó en TE, el 14% en PI, el 2% IA y ninguno en CD.

Para el cono; en el instrumento de 1999, el 14% no contestó, el 64% se ubicó en TE, el 22% en PI y ninguno en IA y en CD. Para el instrumento de 2002 se obtuvo que el 62% no contestó, el 18% se ubicó en TE, el 18% en PI, ninguno en IA y el 2% CD.

Para la pirámide; en el instrumento de 1999, el 4% no contestó, el 82% se ubicó en TE, el 14% en PI y ninguno en IA y en CD. Para el instrumento de 2002 se obtuvo que el 52% no contestó, el 26% se ubicó en TE, el 20% en PI, ninguno en IA y el 2% CD.

Para el prisma; en el instrumento de 1999, el 44% no contestó, el 54% se ubicó en TE, ninguno en PI, el 2% IA y en ninguno en CD. Para el instrumento de 2002 se obtuvo que el 80% no contestó, el 18% se ubicó en TE, ninguno en PI, ninguno en IA y el 2% CD.

Dentro de los concepto emitidos por los alumnos se puede observar los siguientes aspecto:

En relación con el cubo se presentaron diversas situaciones; en muchos de los casos se

observó que los alumnos confundieron el cubo con el cuadrado, en otros casos decían que era el cuadrado en tres dimensiones y otros alumnos lo presentaron como la figura tridimensional de seis lados, entre otras. Estos conceptos emitidos por los alumnos sobre el cubo, lo muestran como alguien que posee la idea de lo que es un cubo o que en todo caso tiene una representación mental de lo que es un cubo, sin embargo, como puede verse en la ubicación de las respuestas, ninguno de ellos fue capaz de emitir una respuesta que se pudiera aceptar como una definición consolidada en el alumno.

Respecto del paralelepípedo se pudo notar que les costó más esfuerzo emitir una opinión que en el caso del cubo, aun cuando podían comparar o hacer referencia a objetos de la cotidianidad que se parecieran a los mismos, muchos prefirieron no contestar; y sobre estos piensan no se puede decir nada; no obstante en las respuestas emitidas se observa mucha confusión y los que más aportan hablan lados diferentes o que es una figura tridimensional. Sólo un alumno pudo emitir un concepto aceptable.

En el caso del cono un alumno pudo plantear una buena idea, donde comparó al cono con un objeto y destacó sus características, sin embargo un porcentaje alto mostró que no poseen las herramientas para emitir un concepto sobre lo que es cono, esto no implica que no sepan a lo que se refería el instrumento.

En el caso de la pirámide también un alumno hizo una buena definición de lo que es pirámide, sin embargo en este caso, como en el del cono, unos pocos fueron capaces de hablar de un triángulo con base circular o base cuadrada.

En cuanto al prisma la situación se presentó muy mal, un número muy alto no contestó o simplemente dijeron, no se que es o no tengo idea. Parece ser que el prisma como tal no se estudiase en los estudios preuniversitarios.

Por lo observado es posible afirmar que los alumnos, al menos en los cuatro primeros casos, si tienen, en un número significativo, una imagen de lo que son el cubo, el paralelepípedo, el cono y la pirámide. Por tanto, que se puede hacer para que esta situación pueda ir mejorando gradualmente.

Propuesta

A partir de los resultados obtenidos se sometió a consideración, dentro de la evaluación curricular, unas líneas de acción que puedan contribuir a mejorar la condición académica de estos docentes en ejercicio.

En primer término se pidió cambiar el enfoque de la asignatura geometría, pasando de una estructura racional, donde se supone que cada alumno conoce todos los conceptos básicos de geometría, a una estructura práctica, donde el alumno pueda observar cada cuerpo geométrico, extraer sus características, pueda construirlo con materiales, hasta que sea capaz de identificarlo a partir de sus características fundamentales.

Otra sugerencia que se realizó fue la de iniciar el trabajo en geometría a partir de los cuerpos geométricos, en el espacio, y posteriormente ir descomponiendo los cuerpos geométricos de tal manera que se puedan ver como construcciones conformadas por polígonos, y a partir de los polígonos concebir la existencia del plano. Esta es presentada por Alsina, Burgués y Fortuny (1997), donde además sostienen que posterior al establecimiento de las diferencias entre figuras y cuerpos, y a la concepción de las nociones de punto, recta y plano se proceda al desarrollo lógico matemático de teoría geométrica.

Bajo este enfoque la geometría no se puede desarrollar un salón de clases común, si no que se trasladaría a un laboratorio o debe transformarse el salón en un laboratorio donde cada alumno tenga la oportunidad de construirse sus imágenes, de hacerse sus representaciones y con propiedad podrá hacer sus proposiciones (Alsina, Fortuny y

Pérez, 1997) A partir de las proposiciones se puede evaluar su conocimiento declarativo, que podrá contrastarlo con los conocimientos de sus compañeros y con los conocimientos del profesor y así acceder a nuevos conceptos. Esta sala también debe brindarle la oportunidad al profesor de aplicar las estrategias didácticas que le permitan ir del saber sabio al saber por enseñar (Chevallard, 2000), persiguiendo que los alumnos puedan construir los conceptos de geometría en forma acertada a partir de sus conocimientos y la contrastación de estos con las experiencias vividas en el laboratorio.

Bibliografía:

Alsina, C.; Burgués, C.; Fortuny, J. (1997). *Invitación a la Didáctica de la Geometría*. (4ta. reimpresión). Madrid, España: Editorial Síntesis.

Alsina, C.; Fortuny, J; Pérez, R. (1997). *¿Por qué Geometría?* Madrid, España. Editorial Síntesis.

Baldor, J. (1997). *Geometría y Trigonometría*. (14ta. Reimpresión) México. Publicaciones Cultural.

Chevallard, Y. (2000). *La transposición Didáctica*. (3ra. Edición). Buenos Aires, Argentina. Aique.

Duval, R. (1998). *Geometry from a cognitive point of view*. En Mammana, C. y Villani, V. (eds). *Perspectives on the Teaching of Geometry for the 21st Century*, Kluwer Academic Publishers, Netherlands.

Facultad de Humanidades y Educación (1995). *Diseño Curricular*. Universidad del Zulia. Venezuela.

Gagné, E. (1991). *La psicología cognitiva del aprendizaje escolar*. Madrid, España. Visor Distribuciones, S.A.

Geltner, P.; Peterson, D. (1998). *Geometría*. (3ra edición). México, Thomson.

Guillen, G. (1997). *Poliedros*. En *Matemáticas: Cultura y Aprendizaje*. España. Síntesis.

Hemmerling, E. (1994). *Geometría Elemental*. (14ta. Reimpresión). México. Limusa.
Ministerio de Educación (1987). *Programa de estudio y Manual del Docente*. Venezuela.

Sandín M. (2003). *Investigación cualitativa en educación*. España. McGRAW-HILL.