

# USOCOMPLEMENTARIO DE MATERIALES MANIPULATIVOS FÍSICOS Y DEL AMBIENTE DE GEOMETRÍA DINÁMICA CABRI 3D EN LA COMPRENSIÓN DE LAS PROPIEDADES GEOMÉTRICAS DEL CUBO

Bertha Mireya Hernández Cárdenas

[Mireya.hc@hotmail.com](mailto:Mireya.hc@hotmail.com)

Universidad de Nariño

Rosa Helena Bastidas Bastidas

[Rhelen@hotmail.com](mailto:Rhelen@hotmail.com)

Universidad de Nariño

**Resumen.** Este trabajo de investigación gira en torno a una propuesta didáctica para la enseñanza de las propiedades del cubo, en ella se integra materiales manipulables como lo son el papel, la plastilina, palillos entre otros y un Ambiente de Geometría Dinámica (AGD) como lo es Cabri 3D, estos materiales didácticos cumplirán un uso *complementario*<sup>1</sup>, en la creación y en el desarrollo de *situaciones didácticas* basándose en la enseñanza de la geometría espacial, en particular sobre las propiedades geométricas del cubo.

**Palabras clave:** geometría espacial, cubo, Cabri 3D, materiales manipulativos, complementariedad.

## 1. Antecedentes

Para alcanzar el aprendizaje y desarrollar el pensamiento espacial de los estudiantes es necesario representar, describir, y comprender las características en las cuales él interactúa, es decir, desarrollar la habilidad para visualizar objetos tridimensionales.

Se realizó la siguiente clasificación para algunas investigaciones en Educación Matemática permite observar, como, mediante secuencias didácticas, el uso de materiales conllevan a los estudiantes a mejorar la capacidad de representación espacial, por medio de las propiedades de los objetos:

- Investigaciones que hacen uso de un *material manipulativo físico*.

---

<sup>1</sup>Se entiende por *uso complementario* a aquella situación que permite interpretarse desde dos puntos de vista, en este caso el uso de materiales manipulativos y Cabri 3D, ya sea con el fin de perfeccionar o enriquecer la adquisición de conceptos matemáticos en los estudiantes.

- Investigaciones que hace uso de un *material virtual*: AGD.
- Investigaciones que hacen uso de un *material manipulativo físico* y un *AGD*.

## **2. Justificación**

A continuación, se presentará las razones principales por las cuales este proyecto es importante en esta línea, en el campo de la Educación Matemática y en el programa de la Licenciatura en Matemáticas de la Universidad de Nariño:

- Falta de investigaciones en La Universidad de Nariño sobre geometría espacial más exactamente acerca de las propiedades geométricas del cubo.
- La enseñanza de las propiedades geométricas del cubo están inmersas dentro del estudio de otros conceptos.
- La enseñanza de geometría espacial esta relegada en el aula de clase es por tanto que existe la dificultad para comprender las propiedades geométricas del cubo.
- Los resultados de las *Pruebas Saber* del año 2009 para el área de matemáticas.

## **3. Pregunta de Investigación**

*¿De qué manera la utilización de materiales manipulativos físicos y Cabri 3D, puedan cumplir funciones complementarias en la actividad matemática de los estudiantes de grado quinto de la educación básica primaria, de tal manera que les permita comprender las propiedades geométricas del cubo?*

## **4. Marco Teórico**

Se fundamentará en tres análisis *preliminares*, de acuerdo con la metodología de *micro-ingeniería didáctica*. Estos análisis se presentan en las tres dimensiones usuales en Didáctica de las Matemáticas: Dimensión *Histórica - Epistemológica*, Dimensión *Cognitiva* y Dimensión *Didáctica*, que según Chamorro (2003), sirven como herramientas profesionales para producir y controlar secuencias de aprendizaje con ciertas garantías de éxito.

## 5. Metodología

Esta investigación es de tipo cualitativo puesto que en la recolección, sistematización y análisis de la información prevalece el análisis de categorías. En particular se utilizará una metodología en el campo de la Didáctica de las Matemáticas Francesa denominada por Douady (1995): *Ingeniería Didáctica*<sup>2</sup> la cual está fundamentada en la elaboración de la Teoría de las Situaciones Didácticas (TSD).

## 6. Resultados Esperados

Los productos esperados de esta investigación son:

- a) Observar si los materiales manipulativos y Cabri 3D cumplen una función complementaria para el desarrollo espacial de los sólidos en niños de quinto grado.
- b) Una secuencia didáctica que brinde a los docentes una forma lúdica de enseñar la representación y descripción de formas sólidas.

## BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, M. (2010). Enseñando transformaciones geométricas con software de geometría dinámica. *Memorias del 11° Encuentro Colombiano Matemática Educativa* (pp. 61-68). Bogotá, Colombia: ASOCOLME. Recuperado de [http://funes.uniandes.edu.co/1169/1/132\\_ENSEANDO\\_TRANSFORMACIONES\\_GEOMTRICAS\\_CON\\_SOFTWARE\\_DE\\_GEOMETRIA\\_DINAMICA\\_Asocolme2010.pdf](http://funes.uniandes.edu.co/1169/1/132_ENSEANDO_TRANSFORMACIONES_GEOMTRICAS_CON_SOFTWARE_DE_GEOMETRIA_DINAMICA_Asocolme2010.pdf)
- Álvarez, Z. y Fernández, D. (2009). *La Transformación de Rotación en el Espacio: una propuesta de aula que integra el ambiente de geometría dinámica Cabri 3D*. (Tesis de pregrado no publicada). Universidad del Valle, Cali, Colombia.
- Artigue, M. (1995). Ingeniería Didáctica. En M. Artigue, R. Douady, L. Moreno & P. Gómez (Eds.). *Ingeniería Didáctica en Educación Matemática* (pp. 33-59). Bogotá, Colombia: Grupo Editorial Iberoamericana.

---

<sup>2</sup> Según Douady (1995) “[...] el término ingeniería didáctica designa un conjunto de secuencias de clase concebidas, organizadas y articuladas en el tiempo de forma coherente por un profesor-ingeniero para efectuar un proyecto de aprendizaje de un contenido matemático dado para un grupo concreto de alumnos. A lo largo de los intercambios entre el profesor y los alumnos, el proyecto evoluciona bajo las reacciones de los alumnos en función de las decisiones y elecciones del profesor. Así, la ingeniería didáctica es, al mismo tiempo, un producto, resultante de un análisis a priori, y un proceso, resultante de una adaptación de la puesta en funcionamiento de un producto acorde con las condiciones dinámicas de una clase”. p 61.

- Blanco, H. & Crespo, C. (2007, Febrero). Representaciones geométricas y argumentaciones en el aula de matemática. Revista Premisa. Sociedad Argentina de Educación Matemática. Año 9, Vol. 32, 15-23. Recuperado de: <http://www.soarem.org.ar/Documentos/32%20Blanco.pdf>
- Boakes, N. (2009). Origami instruction in the middle school mathematics classroom: Its impact on spatial visualization and geometry knowledge of students. *Research in Middle Level Education Online*, 32(7), (pp.1-12). Recuperado de [http://www.amle.org/portals/0/pdf/publications/RMLE/rmle\\_vol32\\_no7.pdf](http://www.amle.org/portals/0/pdf/publications/RMLE/rmle_vol32_no7.pdf)
- Brousseau, G. (2007). *Iniciación al estudio de la Teoría de las Situaciones Didácticas* (Primera Ed.). (D. Fregona, Trad.). Buenos Aires, Argentina: Libros del Zorzal.
- Burgos, V.; Fica, D.; Navarro, L.; Paredes, D.; Paredes, M. & Rebolledo, D. (2005). *Juegos educativos y materiales manipulativos: Un aporte a la disposición para el aprendizaje de las Matemáticas. Un estudio cualitativo con fines descriptivos, sobre la base de la teoría fundamentada*. (Tesis de pregrado no publicada). Universidad Católica de Temuco, Temuco, Chile.
- Caicedo, N. & Gómez, A. (2006). *Propuesta didáctica centrada en la lúdica para la enseñanza y el aprendizaje de la temática del pensamiento métrico y sistemas de medida en el grado quinto de educación básica primaria*. (Tesis de pregrado no publicada). Universidad de Nariño, Pasto, Colombia.
- Chevallard, Y. (1997). *La transposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñado*. Buenos Aires: Aique.
- Alsina, C., Burgués, C. & Fortuny, J. (1997). *Invitación a la Didáctica de la Geometría*. (4ta. Ed.). Madrid, España: Síntesis.
- Chamorro, M. del C. (2003). Herramientas de análisis en Didáctica de las Matemáticas. En M. del C. Chamorro (Coord.), *Didáctica de las Matemáticas para Primaria* (pp. 69 – 94). Madrid, España: Pearson – Prentice Hall.
- Chavarría, J. (2006). Teoría de las Situaciones Didácticas. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*. (pp. 1-10). Año 1, Número 2. Recuperado de: <http://www.cimm.ucr.ac.cr/ojs/index.php/CIFEM/article/download/10/15>
- Coriat, M. (1997). Materiales, recursos y actividades: un panorama. En L. Rico (Coord.), *La educación matemática en la enseñanza secundaria* (pp. 155-178). Barcelona, España: Horsori.
- Cruz, D. & Guerrero, A. (2009). Construcción de los sólidos platónicos y arquimedianos haciendo uso del software Cabri 3D. Taller realizado En *10º Encuentro Colombiano de Matemática Educativa* (8 a 10 de octubre 2009). Pasto, Colombia. Recuperado de: <http://funes.uniandes.edu.co/771/1/construccion3.pdf>

- Douady, R. (1995). La Ingeniería Didáctica y la evolución de su relación con el conocimiento. En M. Artigue, R. Douady, L. Moreno & P. Gómez (Eds.). *Ingeniería didáctica en educación matemática*. (pp. 61-96). Bogotá, Colombia: Grupo Editorial Iberoamérica.
- Fernández, E. & Mejía, M. F. (2010). Análisis de textos escolares para el diseño de situaciones de enseñanza. *Memorias del 11° Encuentro Colombiano Matemática Educativa* (pp. 61-68). Bogotá, Colombia: Colegio Champagnat Recuperado de: [http://funes.uniandes.edu.co/1162/1/61\\_Analisis\\_de\\_textos\\_escolares\\_para\\_el\\_diseño\\_de\\_situaciones\\_de\\_Asocolme2010.pdf](http://funes.uniandes.edu.co/1162/1/61_Analisis_de_textos_escolares_para_el_diseño_de_situaciones_de_Asocolme2010.pdf)
- Olmo, del M.A., Moreno, M. F. & Gil, F. (1993). *Superficie y Volumen ¿Algo más que el trabajo con fórmulas?*. Madrid, España: Síntesis.
- Gonzato, M.; Fernández, T. & Godino, J. D. (2011, Julio). Tareas para el desarrollo de habilidades de visualización y orientación espacial. *Números. Revista de Didáctica de las Matemáticas*. (pp. 99-117) Vol. 77. Recuperado de: [http://www.sinewton.org/numeros/numeros/77/Articulos\\_05.pdf](http://www.sinewton.org/numeros/numeros/77/Articulos_05.pdf)
- Guillén, G. (1997). *Poliedros*. Madrid, España: Síntesis.
- Hoyos, V. (2006). Funciones complementarias de los artefactos en el aprendizaje de las transformaciones geométricas en la escuela secundaria. *Enseñanza de las Ciencias*. 24 (1).31-42.
- Laborde, C. (2005). Robust and soft constructions: two sides of the use of the use of dynamic geometry environments. En *10th Asian Technology Conference in Mathematics*. Cheong-Ju: Korea National University of Education.
- Maschietto, M. & Trouche, L. (2010). Mathematics learning and tools from theoretical, historical and practical points of view: the productive notion of mathematics laboratories. En *The International Journal on Mathematical Education, ZDM, Zentralblatt für Didaktik der Mathematik: The role of resources and technology in mathematics education*, 42 (1), 33-47.
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares básicos de competencias en matemáticas: Potenciar el pensamiento matemático: ¡un reto escolar!*. Bogotá: Imprenta Nacional de Colombia.
- Ministerio de Educación Nacional. (2004). *Pensamiento geométrico y tecnologías computacionales*. Santafé de Bogotá, Colombia: Enlace Editores Ltda.
- Ministerio de Educación Nacional. (1999). *Nuevas tecnologías y currículo de matemáticas*. Serie Lineamientos curriculares. Bogotá, Colombia: Creamos Alternativas Soc. Ltda.
- Ministerio de Educación Nacional. (1998). *Matemáticas: Lineamientos Curriculares*. Bogotá, Colombia. Panamericana Formas e Impresos.
- Salazar, L. (2011). *Situaciones Didácticas: Teorema de Tales*. (Trabajo escrito presentado como

Trabajo Final en una asignatura de la Maestría en Educación: Énfasis Educación Matemática. Trabajo no publicado). Universidad del Valle, Cali, Colombia.

Silva, T. (2010). Sólidos arquimedianos e Cabri 3D: um estudo de truncaturas baseadas no renascimento. (Tesis de Maestría no publicada). Pontificia Universidad Católica de Sao Paulo, Sao Paulo, Brasil.

Subroto, T. (2011). The use of Cabri 3D software as virtual manipulation tool in 3-dimension geometry learning to improve junior high school students' spatial ability. En *International Seminar and the Fourth National Conference on Mathematics Education*. Department of Mathematics Education, Yogyakarta State University, 21-23 July 2011. Recuperado de: [http://independent.academia.edu/totosubroto/Papers/1185225/THE\\_USE\\_OF\\_CABRI\\_3D\\_SOFTWARE\\_AS\\_VIRTUAL\\_MANIPULATION\\_TOOL\\_IN\\_3-DIMENSION\\_GEOMETRY\\_LEARNING\\_TO\\_IMPROVE\\_JUNIOR\\_HIGH\\_SCHOOL\\_STUDENTS\\_SPATIAL\\_ABILITY](http://independent.academia.edu/totosubroto/Papers/1185225/THE_USE_OF_CABRI_3D_SOFTWARE_AS_VIRTUAL_MANIPULATION_TOOL_IN_3-DIMENSION_GEOMETRY_LEARNING_TO_IMPROVE_JUNIOR_HIGH_SCHOOL_STUDENTS_SPATIAL_ABILITY)

Vasco, C. (1992). Geometría Activa y Geometría de las Transformaciones. *Revista de la Facultad de Ciencia y Tecnología*. No. 2. (pp. 21-26). Bogotá, Colombia: Universidad Pedagógica Nacional.

Villarroel, Y.; Méndez, N. & Lavaque, J. (2010). Cubos: Una propuesta didáctica basada en la visualización. *Revista de Educación Matemática*. Facultad de Matemática, Astronomía y Física. Córdoba, Argentina: Universidad Nacional de Córdoba. Vol. 25. Recuperado de: [http://www.famaf.unc.edu.ar/rev\\_edu/documents/vol\\_25/prop\\_14.pdf](http://www.famaf.unc.edu.ar/rev_edu/documents/vol_25/prop_14.pdf)

Yábar, J. M. (1996). Una aproximación a la geometría en tres dimensiones. Seminario Logo VI. Barcelona, España.