

**ENSEÑANZA DE LA GEOMETRÍA DEL ESPACIO
UTILIZANDO LA APLICACIÓN SKETCHUP EN
DIFERENTES DISPOSITIVOS DIGITALES**

Roberto Soto Varela

INDICE

Contenido

1. INTRODUCCIÓN	4
1.1. Presentación	4
1.2. Problema a investigar	4
1.3. Antecedentes y estado actual	4
1.4. Objetivos e hipótesis planteados	7
2. METODOLOGÍA	8
3. BIBLIOGRAFÍA	9

Resumen: Investigaciones realizadas sobre la enseñanza de la geometría en el espacio han señalado la necesidad de innovar en la enseñanza de estos contenidos mediante propuestas pedagógicas que integren las TIC's para su desarrollo. Y ahí es donde se enmarca este proyecto de investigación en exponer, de forma breve, en que se va a centrar la investigación y que herramientas se van a utilizar para ello, en este caso la aplicación SketchUp.

Abstract: In space geometry research the following aspect has been highlighted: the need to innovate in the teaching of these contents by educational approaches that it uses ICT in this case the use of SketchUp app.

Descriptores: propuesta metodología, geometría del espacio.

Keywords: methodological approach, space geometry

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Presentación

La Geometría de Espacio está presente en el mundo matemático que nos rodea y sin embargo pareciera estar casi ausente de la enseñanza. Por eso hay una gran variedad de investigaciones y propuestas metodológicas relativas a la enseñanza y también aprendizaje de la geometría, en general y en menor número lo que respecta a la geometría del espacio. Sin embargo como muestran algunas investigaciones (Barrantes y Blanco, 2004; Guillén y otros, 2004) el panorama no es muy positivo. Centrándonos en nuestro tema de investigación la geometría del espacio, en estas investigaciones se comenta la poca atención que se presta en la educación primaria y pese a ser un contenido de la educación secundaria y bachillerato, su enseñanza sigue siendo insuficiente.

Tampoco es muy halagüeña la manera en que se enseña estos contenidos, ya que la mayoría de los maestros y profesores se limitan únicamente al cálculo de áreas y volúmenes, en cursos más avanzados, mientras que en los primarios al estudio de sus formas.

De ahí que sea objeto de estudio de nuestra investigación, ya que consideramos que los contenidos trabajados no bastan al igual que la manera en la que se trabajan.

1.2. Problema a investigar

Debido a las carencias anteriormente citadas, nos planteamos una propuesta metodológica para enseñar la geometría espacial en el aula. Para ello incorporaremos la aplicación SketchUp, y a diferencia de otras investigaciones, no solo lo haremos a través del ordenador, sino también mediante dispositivos móviles, lo cual permitirá a los alumnos trabajar de forma individualizada desde una tableta o móvil.

Los contenidos trabajados serán los siguientes: los movimientos en el espacio, la homotecia y las representaciones de figuras 3-D en el plano y figuras en el plano a 3-D.

1.3. Antecedentes y estado actual

Desde los primeros hallazgos encontrados por el hombre la elaboración de la Matemática ha evolucionado, originando lo que conocemos como enseñanza desde ese mismo momento. A partir de los registros que se han obtenido, se puede establecer que en dichas actividades se utilizaban ejercicios que el alumno debía repetir un número de veces para lograr su aprendizaje. Con distintas variantes, estas mismas prácticas se han reiterado hasta nuestros días.

También como ha ocurrido en otras tantas disciplinas, la Matemática fue evolucionando con los diversos descubrimientos, pasando del empirismo inicial

a la abstracción, y por diversos cambios que se fueron dando hasta adquirir el lenguaje en que está escrita, el método con el que se trabaja y la estructura abstracta en la que se mueve (Baquero y González, 2006).

Junto a los cambios que fueron surgiendo en la Matemática, también se fueron modificando las distintas teorías de su enseñanza. No obstante, esta tarea continua desarrollándose en la actualidad, aunque como es evidente con distintas metodologías que las que se utilizaban en sus orígenes, tales como la realización repetitiva de ejercicios o los enfoques únicamente prácticos ignorando cualquier aporte teórico. También, se han manifestado metodologías que priorizaban la memorización de las propiedades formales de las operaciones, llegando a la resolución de problemas y a la incorporación de actividades que permitan el aprovechamiento de la potencialidad de calculadoras y computadoras. (Pizarro, 2009).

En la actualidad son muchas las investigaciones que estudian las diferentes formas de enseñar Matemática y cómo se produce el aprendizaje por parte de los alumnos. En esta búsqueda de nuevas metodologías, la inclusión de tecnologías y el aporte que estas realizan a la visualización de diferentes conceptos es muy amplia. Esto se debe a que permiten que se desarrollen actividades desde más de un sistema de representación, es decir no sólo desde el enfoque algebraico sino que también logren visualizar el concepto desarrollado.(Pizarro, 2009)

En varios aspectos de nuestras vidas, los diferentes avances tecnológicos fueron logrando su lugar hasta afianzarse definitivamente y experimentar una rápida evolución. La Educación, factor que atañe a esta tesis, es uno de los ámbitos en los cuales también se han incorporado diferentes medios tecnológicos, aunque en menor medida y no siempre acompañando los avances logrados, especialmente, en el ámbito de las comunicaciones. Sin duda, la Matemática es donde más se notan estos cambios desde la incorporación del ábaco hace ya mucho tiempo, hasta llegar a las tabletas utilizadas hoy en día. Todas esas herramientas educativas varían según el nivel educativo en el que nos encontremos, de lo que podemos deducir que la inclusión de las diferentes herramientas tecnológicas ha modificado y seguirán modificando la enseñanza de la Matemática.

Es por ello que, como afirman Guzmán y Gil Pérez (1993):

“... el acento habrá que ponerlo, en la comprensión de los procesos matemáticos más bien que en la ejecución de ciertas rutinas que en nuestra situación actual, ocupan todavía gran parte de la energía de nuestros alumnos, con el consiguiente sentimiento de esterilidad del tiempo que en ello emplean. Lo verdaderamente importante vendrá a ser su preparación para el diálogo inteligente con las herramientas que ya existen, de las que algunos ya disponen y otros van a disponer en un futuro que ya casi es presente...”.

Indudablemente, el diferente software educativo desarrollado para Matemáticas tiende a evitar el trabajo rutinario que los alumnos deberían realizar. Se produce así un ahorro de tiempo que podrá ser utilizado para el análisis y comprensión de los contenidos abordados, a lo que debemos sumar el gran apoyo que significa para el estudiante la posibilidad de graficar y por lo tanto, tratar de visualizar los conceptos en estudio (Pizarro, 2009).

Haciendo una revisión más específica de lo que se ha trabajado y cuál es el estado actual de la enseñanza de la geometría espacial, nos encontramos con numerosos artículos e investigaciones que se desarrollan en diferentes niveles educativos. Por ejemplo, Rubio (2010) nos presenta una actividad docente para tratar con los poliedros convexos regulares y con los poliedros en general, con ayuda de modelos manipulables de papel plegado diseñados específicamente para dicha actividad. Fernández y Prieto (2005) realizan el estudio del icosaedro y su construcción a partir de tres rectángulos áureos perpendiculares.

De una forma mucho más didáctica destacamos el trabajo de Real (2004), que presenta las cónicas como formas geométricas que se forman de múltiples formas y como sus propiedades son utilizadas en la vida cotidiana.

Según Barrantes y Gallerbo (2012:25-42):

“No menos interesante que los anteriores, es el artículo de Fortuna y Giménez (2001) que trata sobre los razonamientos geométricos de alto nivel y actividades pre-demostrativas con alumnos de doce a dieciséis años. Mediante actividades y problema locales se analizan las nociones y las ideas metodológicas requeridas, para abordar los citados problemas desde el área de la Educación Matemática. Dentro también de la enseñanza aprendizaje de la geometría, Barrantes (2003) caracteriza la enseñanza-aprendizaje de la geometría indicando los cambios que se han producido en esta enseñanza y que se considera deben ser conocidos por los profesores. Un tema distinto abordan Barrantes y Zapata (2008) cuando reflexionan sobre cuáles son los obstáculos y errores en la enseñanza-aprendizaje de las figuras geométricas que hacen que los alumnos desarrollen esquemas conceptuales incompletos o mal contruidos sobre los conceptos, propiedades y clasificación de las figuras geométricas tanto planas como espaciales. Nos ofrecen algunas recomendaciones, basadas en una metodología constructiva, para corregir y erradicar estos obstáculos y errores que impiden una eficaz enseñanza y aprendizaje de las figuras. Cabe destacar también a Mercado (2010) que nos enseña como el mismo docente puede elaborar sus propios materiales didácticos como conos, elipses en conos, triángulos esféricos, el cubo de soma, etc.”

1.4. Objetivos e hipótesis planteados

El objetivo central de la investigación es comprobar si con el uso del Software SketchUp, los alumnos ven mejorado su aprendizaje. Desde ese punto de vista, y como primeros objetivos, nos planteamos:

Diseñar una propuesta pedagógica para incorporar la herramienta SketchUp en la enseñanza y el aprendizaje de contenidos curriculares matemáticos relativos a la geometría espacial.

Objetivo general

O. G. 1.- Profundizar en el conocimiento de las mejoras que en el proceso de enseñanza aprendizaje de las Matemáticas puede proporcionar las nuevas tecnologías utilizadas.

Objetivos específicos

O. E. 1.- Evaluar, si con la utilización de esta propuesta pedagógica, hay una mejora significativa en el aprendizaje de los alumnos en el área de Matemáticas.

H.1.1.- La utilización de la propuesta metodológica ayuda a los alumnos a entender mejor los conceptos matemáticos estudiados.

H.1.2.- El diseño adecuado de las situaciones de aprendizaje, presentadas con estas herramientas, estimula la realización de las funciones básicas matemáticas en el estudio de los contenidos trabajados.

H.1.3.- La propuesta metodológica se adapta a los diferentes modos de enseñanza que se precise en cada momento (trabajo colaborativo, individual, grupal, explicaciones, corrección de actividades, presentaciones de los alumnos...).

O. E. 2.- Identificar las ventajas y desventajas de esta propuesta pedagógica

H.2.1.- El profesor invierte, al principio, demasiado tiempo en preparar el material.

H.2.2.- Se requiere una predisposición favorable para innovar y renovar la práctica docente.

H.2.3. – Se produce una disrupción en el conocimiento al focalizar su enseñanza solo con esta herramienta.

O. E. 3.- Identificar los conocimientos didáctico-tecnológicos que necesitan los profesores para crear situaciones de aprendizaje en Matemáticas con nuestra propuesta.

H.3.1.- La adecuada formación técnica, pedagógica y metodología del profesor es necesaria para aprovechar al máximo las características del sistema.

2. METODOLOGÍA

El estudio se realiza a partir de los objetivos enunciados anteriormente, se caracteriza por una metodología mixta tanto cuantitativa como cualitativa, con un Diseño cuasi-experimental al realizar pre test-post test.

La población seleccionada está formada por alumnos de Secundaria y Bachillerato de la Comunidad Autónoma de Madrid. La elección de esta etapa educativa no ha sido aleatoria, sino que se debe a la mejor accesibilidad a estos centros por mí parte.

El tamaño de la muestra, es decir número de centros educativos que participan y número de alumnos, queda pendiente de concretar hasta saber el número exacto de centros que acepten colaborar en esta investigación. Hasta ahora contamos con dos centros

Para el Análisis cualitativo optamos por la utilización de registros de observación en donde anotar todo lo ocurrido en el aula, durante su puesta en práctica y entrevistas con los profesores.

El análisis cuantitativo, se establecerá mediante las pruebas pretest-post test, para evaluar si ha habido mejora significativa en la consecución del aprendizaje o no, y mediante cuestionarios a los profesores que intervienen.

Para las pruebas pre test-post test, utilizaremos un grupo control caracterizado por seguir la dinámica habitual en el aula sin la utilización de las nuevas tecnologías, y dos grupos experimentales, uno se apoyará en utilización de esta herramienta para la enseñanza de las Matemáticas, y el otro utilizara la herramienta, así como de otros recursos educativos.

A partir de ahí y una vez se hayan recogido todos los datos que se requieren para la investigación, se llevará a cabo un análisis de resultados por grupos para después realizar una comparación entre los alumnos que han utilizado las nuevas tecnologías para la enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas, los que no y los que han utilizado una metodología que denominamos “mixta”.

La obtención de los resultados serán presentados con ayuda de gráficos para su mejor visualización. Con ellos, se estudiará la situación actual siendo de mucha importancia en esta investigación realizar propuestas que sirvan para la mejora. No podemos presentar en este documento ningún dato recogido, debido a que la realización de la tesis, se encuentra todavía en un estadio primitivo; no obstante para la fecha de comunicación de los trabajos, estaremos en condiciones de presentar las primeras impresiones del trabajo en el aula, con alguna actividad desarrollada para ello.

3. BIBLIOGRAFÍA

Baquero, M. y González, P. (2006). *“Historia del Desarrollo y la Evolución de la llamada Matemática Moderna”* Universidad de Palermo. Facultad de Ingeniería. Investigación, desarrollo y divulgación. Disponible en:

www.palermo.edu/ingenieria/downloads/Historia_del_desarrollo_y_evolucion_de_la_llamada.ppt

Barrantes-López M, Balletbo-Fernandez I. (2012) “Tendencias actuales de la enseñanza-aprendizaje de la geometría en educación secundaria”. Rev. Int. Investig. Cienc. Soc. Vol. 8 nº1, julio 2012. 25-42 páginas.

BECTA (2003). *What the Research Says About Using ICT in Maths*. Becta ICT Research. United Kingdom. En línea:

[http://partners.becta.org.uk/page_documents/research/wtrs_maths.pdf]

BECTA (2004a). *Getting the Most From Your Interactive Whiteboard. A Guide for Secondary Schools*. Becta ICT Advice. United Kingdom. En línea:

[http://www.becta.org.uk/corporate/publications/documents/whiteboard_sec_.pdf]

BECTA (2005). *How Can the Use of an Interactive Whiteboard Enhance the Nature of Teaching and Learning in Secondary Mathematics and Modern Foreign Languages?* ICT Research Bursaries. United Kingdom. En línea:

[http://www.becta.org.uk/page_documents/research/bursaries05/interactive_whiteboard.pdf]

Beeland, W. D. (2002). *Student Engagement, Visual Learning and Technology: Can Interactive*

Whiteboards Help? En línea:
[http://chiron.valdosta.edu/are/Artmanscrpt/vol1no1/beeland_am.pdf]

Brousseau, G. (1998). *Théorie des situations didactiques. Didactique des mathématiques 1970-1990*. Textes rassemblés et préparés par Nicolas Balacheff. Grenoble: La Pensée Sauvage.

Delors, J. (1996). *La educación encierra un tesoro*. Madrid/París: Santillana: UNESCO.

Dulac, J. (2006). *Informe final del proyecto de investigación La Pizarra Digital. ¿Una nueva metodología en el aula?* En línea:

[<http://www.dulac.es/investigaciones/pizarra/Informe%20final.%20Web.pdf>]

Echevarría, J. (2000). Educación y Tecnologías Telemáticas. *Revista Iberoamericana de Educación*, (24). En línea:
[http://reddigital.cnice.mec.es/6/Documentos/docs/articulo03_material.pdf]

Fernández, Á. y Prieto, M. (2005). Icosaedro y ph. *Suma*, 48, 23-32.

Gallego, D., y Dulac, J. (2006). *Informe Final del Iberian Research Project 2005 Madrid*. UNED. En línea: [<http://www.dulac.es/Iberian%20research/Informe%20final.doc>]

Gómez, M. (2005). *La Pizarra Digital*. CNICE. Observatorio Tecnológico. MEC. En línea:

[<http://observatorio.cnice.mec.es/modules.php?op=modload&name=News&file=article&sid=232>]

Greiffenhagen, C. (2000a). *From Traditional Blackboards to Interactive Whiteboards: a Pilot Study to Inform System Design*. 24th International Conference Psychology of Mathematics Education

Greiffenhagen, C. (2000b). *Interactive Whiteboards in Mathematics Education: Possibilities and Dangers*. WGA 11: The Use of Technology in Mathematics Education.

[<http://web.comlab.ox.ac.uk/oucl/work/christian.greiffenhagen/pub/icme9/>]

Guzmán, O., M. y Gil Pérez, D. (1993). *Enseñanza de las ciencias y de la matemática. Tendencias e Innovaciones*. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Editorial Popular. ISBN: 84-7884-092-3. Disponible en

[<http://www.oei.org.co/oeivirt/ciencias.htm#Indice>]

Hernández, J., Gil, D. Ortiz, E., Sevillana, C. y Soler, V. (1980). *La experimentación asistida con calculadora (EXAC): una vía para la educación científico-tecnológica*. Disponible en

www.rieoei.org/deloslectores/553Soler.PDF

Hiroshima, Japan, July 23-27, 2000). Enviado por el propio autor en diciembre 2006, previa petición en la dirección: [<http://web.comlab.ox.ac.uk/oucl/work/christian.greiffenhagen/pub/pme24/>]

Levy, P. (2002). *Interactive Whiteboards in learning and teaching in two Sheffield schools: a developmental study*. Department of Information Studies (DIS), University of Sheffield. En línea:

[<http://dis.shef.ac.uk/eirg/projects/wboards.htm>]

Losada, A. (2007). Geogebra: la Eficiencia de la Intuición. *La Gaceta de la RSME*, 10, (1), 223-239.

Marqués, P. (s/f). *Diseño y Evaluación de Programas Educativos*. UAB. En línea:

[<http://www.xtec.es/~pmarques/edusoft.htm>]

Marqués, P. (2000). *Impacto de las TIC en Educación: Funciones y Limitaciones*. UAB. En línea: [<http://dewey.uab.es/pmarques/siyedu.htm>]

Miller, D. (2006). *Secondary Mathematics Teaching and the Interactive Whiteboard. A Revolution in the Making or Years of Wasted Opportunities*. United Kingdom: Keele University. En línea: [<http://www.keele.ac.uk/depts/ed/iaw/docs/RevolutionORWastedOpp.pdf>]

Miller, D., y Glover, D. (2002). *The Interactive Whiteboard as a Force for Pedagogic Change: The Experience of Five Elementary Schools in an English Education Authority*. En línea:

[<http://www.aace.org/dl/files/ITCE/ITCE200215.pdf>]

Miller, D., Glover, D., y Averis, D. (2003). *Exposure: the Introduction of Interactive Whiteboard Technology to Secondary School Mathematics Teachers in Training*. En línea:

[http://www.dm.unipi.it/%7Edidattica/CERME3/proceedings/Groups/TG9/TG9_Miller_cerme3.pdf]

Miller, D., Glover, D., y Averis, D. (2005). *Presentation and Pedagogy: the Effective Use of Interactive Whiteboards in Mathematics Lessons*. United Kingdom: Keele University. En línea:

[<http://www.bsrlm.org.uk/IPs/ip25-1/BSRLM-IP-25-1-14.pdf>]

Miller, D., Glover, D., Averis, D., y Door, V. (2005). *From Technology to Professional Development. How Can the Use of an Interactive Whiteboard in Initial Teacher Education Change the Nature of Teaching and Learning in Secondary Mathematics and Modern Languages?* Keele University. United Kingdom: Keele University. En línea:

[<http://www.keele.ac.uk/depts/ed/iaw/docs/TDA%20Report.pdf>]

Orton, A. (2003). *Didáctica de las matemáticas*. MECD. Madrid: Ediciones Morata.

Pérez, A. (2006). El Profesor de Matemáticas ante las Tecnologías de la Información y la Comunicación.

Pizarro, R. (2009). *Las TICs en la enseñanza de las Matemáticas. Aplicación al caso de Métodos Numéricos*.

Real, M. (2004). Las cónicas: método de aprendizaje constructivo. *Suma*, 46, 71-77 páginas.

Rubio, J. P. (2010). Descubriendo los sólidos platónicos. *Uno: revista de didáctica de las matemáticas*, 53, 80-91 páginas