

La Enseñanza de la Geometría espacial utilizando Cabri 3D

Jesús Flores Salazar ¹

Resumen

El presente taller tiene por objetivo construir figuras geométricas utilizando el ambiente de geometría dinámica Cabri 3D. Pensamos que las herramientas y recursos que el Cabri 3D tiene, puede favorecer el tratamiento de figuras, en el sentido de Duval (1995), como la visualización y la apropiación de algunas propiedades de objetos geométricos espaciales. Creemos también, que las herramientas y recursos de este ambiente, artefactos en un primer momento, pueden transformarse en instrumentos para sus usuarios (estudiantes y profesores) de acuerdo con el abordaje Instrumental de Rabardel (1995). Así, el taller constará de dos partes. En la parte I, presentamos actividades introductorias al Cabri 3D (actividades básicas) orientadas a la exploración de sus principales herramientas y recursos. En la parte II, presentamos actividades más complejas que tienen por objetivo la solución de situaciones problemas de geometría espacial.

Palabras Clave: Geometría Espacial; Cabri 3D, visualización.

Introducción

Algunas investigaciones en Educación Matemática, como las de Parzysz (1988; 1991), Cavalca (1997; 1998), Rommevaux (1999), Kaleff (2003), Montenegro (2005), Flores (2002; 2007) y Salazar (2009), señalan la necesidad de investigaciones, que pongan en evidencia cómo se produce el proceso de aprendizaje de geometría espacial.

De acuerdo a esto, el *Cabri 3D* se presenta como una alternativa, ya que permite construir, manipular, explorar figuras espaciales y modificar el punto de vista del observador de manera intuitiva.

¹ Universidad Federal del Río Grande del Norte- Brasil

Al mismo tiempo, con este ambiente de geometría dinámica, los estudiantes pueden conjeturar y verificar las propiedades de estas figuras.

También pensamos que el *Cabri 3D*, se puede transformar en instrumento, en el sentido de Rabardel (1995). Afirmamos esto, por que consideramos que el dinamismo de este ambiente puede mejorar el aprendizaje de la geometría espacial, ya que pone a disposición diversas herramientas y recursos para trabajar y visualizar situaciones tridimensionales.

Base teórica

De acuerdo con Duval (2003), es de fundamental importancia en el funcionamiento cognitivo la distinción entre un objeto y su representación, y la comprensión de la matemática como una actividad que moviliza una variedad de registros de representación semiótica. Para el autor, los registros de representación son las representaciones semióticas utilizadas en el funcionamiento matemático. Así, los clasifica en cuatro tipos: lenguaje natural, algebraico, gráfico y registro figural.

El registro figural es muy importante para el estudio de la geometría, porque puede presentar de forma mas directa y simple la idea de solución que en otros registros. Duval (2002) destaca cuatro formas diferentes de aprehender una figura: *aprehensión perceptiva, discursiva, secuencial y operatoria*. A pesar de que todas las aprehensiones sean necesarias para la composición del pensamiento geométrico, es la aprensión operatoria, por medio de las manipulaciones físicas o mentales sobre la representación de un objeto matemático o parte de ella, que permite dar un sentido dinámico a las características de la figura.

En este sentido, con base en el registro figural creado por Duval (1995) y con el surgimiento de la geometría dinámica, se hace necesario considerar el **registro figural dinámico**. Entendemos como *registro figural dinámico*, como el registro figural utilizado en ambientes de geometría dinámica. Como en el presente taller,

las figuras son construidas utilizando *Cabri 3D*, el *registro figural dinámico*, debe ser considerado.

En lo que se refiere al abordaje Instrumental de Rabardel (1995), el autor define como instrumento a una entidad mixta, compuesta por el artefacto (material o simbólico) y esquemas de utilización. En esta teoría, la transformación de artefacto a instrumento articula al sujeto, con sus habilidades y competencias cognitivas, al instrumento y al objeto para el cual la acción es dirigida. Ese proceso de transformación de artefacto a instrumento, es llamado por Rabardel de Génesis Instrumental (G.I.).

De acuerdo con el autor, la G.I. tiene dos dimensiones: la *instrumentación*, orientada hacia el sujeto, en la que el artefacto es integrado a su estructura cognitiva, por medio de los esquemas de utilización y que en general exige adaptación. La *instrumentalización*, orientada hacia el objeto, está determinada por las posibilidades que el sujeto atribuye al instrumento al actuar sobre el objeto, construyendo propiedades funcionales que permiten esa acción.

Este proceso puede ser observado cuando se trabaja tecnologías, específicamente, con el *Cabri 3D*, que presentaremos a continuación.

Cabri 3D

El ambiente de geometría dinámica *Cabri 3D* se basa en la tecnología *CABRI*², desarrollada por Jean-Marie Laborde y su grupo de investigación (asociado a la Universidad Joseph Fourier, en Grenoble, Francia).

Este ambiente pone a disposición varias herramientas para representar figuras en tres dimensiones, siendo posible manipularlas directamente y modificar el punto de vista ver (figura 1). Así, con sus herramientas es posible construir diversos sólidos como prismas, pirámides, cilindros, conos,

² La sigla CABRI viene del francés *Cahier de Brouillon Informatique*, que significa Cuaderno de proyecto Informático.

esferas, etc. De acuerdo con Hugot (2005), su desarrollo se basa en los principios de manipulación directa, colocando al usuario en una posición central en el proceso de concepción del software.

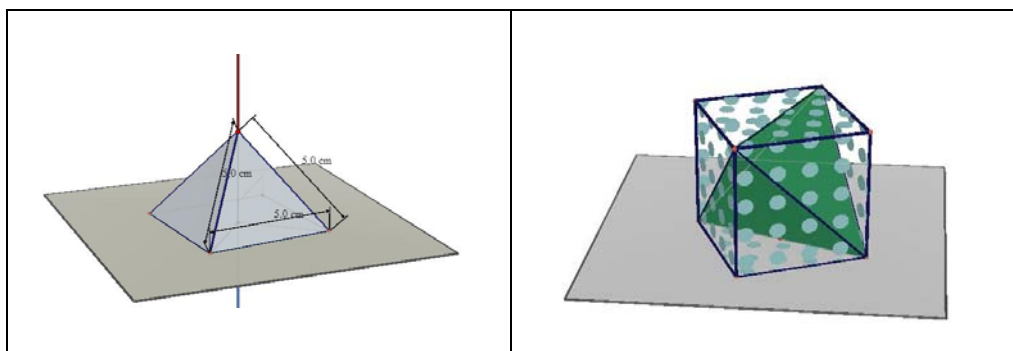


Fig. 1. Ejemplos de construcciones con *Cabri 3D*

También, el autor señala que las funciones didáctico pedagógicas que este ambiente posee son varias, tales como: Promover un ambiente de simulación, por que respeta las leyes del modelo de geometría euclidiana espacial; Motivar, por que su interactividad puede despertar curiosidad en el usuario. Por ejemplo, el uso de la ventana de “atributos” (color, tamaño, textura, etc.) hace que las figuras sean más atractivas dinámicas y “legibles”.

En la actualidad, el *Cabri 3D* se encuentra en su segunda versión (*Cabri 3D v2*), y posee nuevas herramientas (figura 2) como por ejemplo: “suma de vectores”, “producto vectorial”, “producto escalar” y “coordenadas y ecuaciones”.

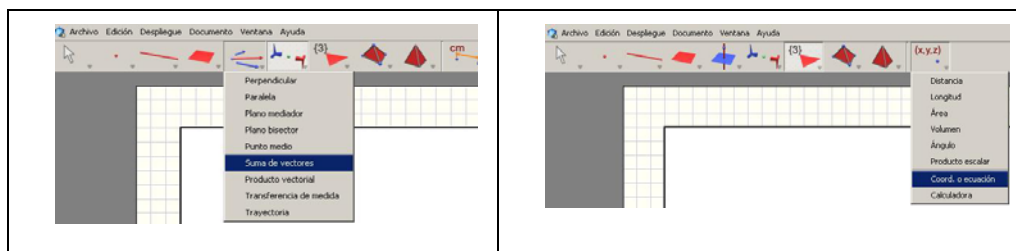


Fig. 2. Herramientas nuevas del *Cabri 3Dv2*

Los participantes

El taller esta orientado para profesores de secundaria y de nivel superior. Es preferible pero no indispensable que los

participantes tengan experiencia con Cabri II o con otros ambientes de geometría dinámica.

Desarrollo de las actividades

Las actividades a ser desarrolladas en el taller están planeadas en dos etapas:

- Etapa I, exploración de diferentes recursos y herramientas del *Cabri 3D*, tales como: “ayuda de herramientas”, “deshacer”, “cambio de punto de vista”, “ocultar/mostrar”, etc. Se utilizan algunas otras herramientas y/o recursos en actividades de construcción directa, como por ejemplo, tetraedros, pirámides y prismas; cuerpos redondos; polígonos y poliedros regulares, como muestra la figura 3.

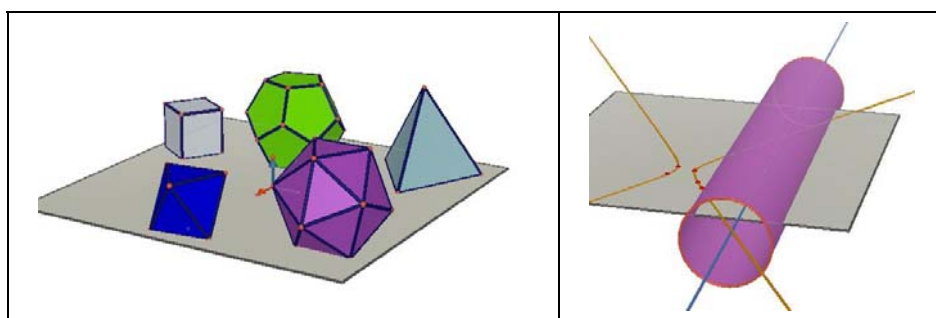


Fig. 3. Construcción de poliedros y cuerpos redondos

- Etapa II, las actividades están orientadas a la solución de situaciones problemas que envuelven el uso de otras herramientas, recursos y también de recursos de animación (ver figura 4).

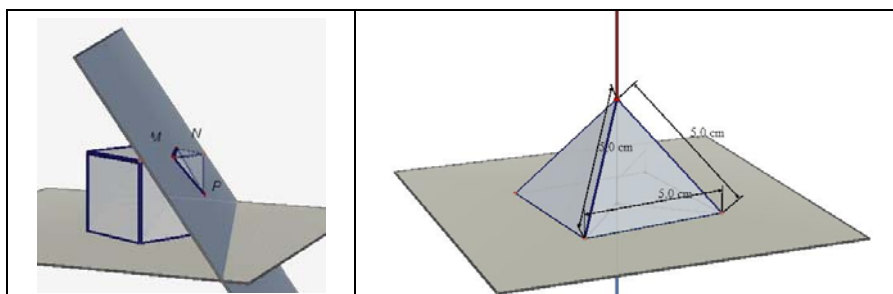


Fig. 4. Ejercicios de geometría espacial

Utilizaremos también las herramientas de transformaciones geométricas en el espacio, y del recurso de animación, que el *Cabri 3D* posee para construir modelos animados. Pensamos que es posible que estos modelos, puedan motivar a los alumnos a estudiar geometría espacial y así, contribuir en el proceso de aprendizaje de esta área (ver figura 5).

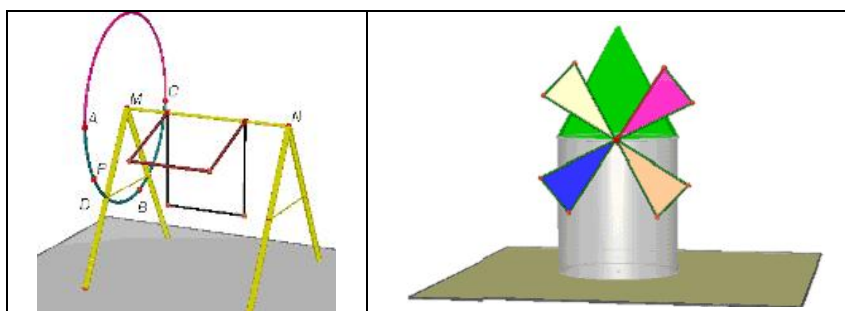


Fig. 5. Modelos animados

Creemos que las herramientas y recursos del *Cabri 3D*, ayudan a los estudiantes a hacer conjeturas sobre las propiedades de las figuras (registro figural dinámico) y visualizarlas de manera más rápida.

También es posible observar el proceso de Génesis Instrumental (instrumentación e instrumentalización) durante el desarrollo del taller.

Referencias

CABRI 3D, Manual do usuario. Disponible en: <http://download.cabri.com/data/pdfs/manuals/c3dv2/user_manual_pt_br.pdf>

Cavalca, A. de P. (1997). Espaço e Representação Gráfica: Visualização e Interpretação. Tesis (Maestría en Educación Matemática), Pontificia Universidad Católica de São Paulo, São Paulo.

Duval, R.(1995). *Semiosis et pensée humaine : registres sémiotiques et apprentissages intellectuels*. Peter Lang.

_____. (2002). Representation, Vision and Visualization: Cognitive Functions in Mathematical Thinking. Basic Issues for Learning. In: Representations and Mathematics Visualization. North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education PME-NA-Cinvestav-IPN. Ed. Fernando Hitt. p. 311-335, Mexico.

Flores, C. R. (2002). Abordagem histórica no ensino de Matemática: o caso da representação em perspectiva. *Contrapontos*. v. 2, n. 6. p. 423-437.

_____. (2007). Olhar, saber, representar: sobre a representação em perspectiva. São Paulo. Editora Musa.

Hugot, F. (2005). Une étude sur l'utilisabilité de Cabri 3D. Mémoire de Recherche, Environnements Informatiques d'Apprentissage Humain et Didactique. Université Joseph Fourier Grenoble I, França.

Kaleff A. M. (2003). Vendo e entendendo poliedros: do desenho ao cálculo do volume através de quebra-cabeças e outros materiais concretos. EdUFF.

Montenegro, G. (2005). Inteligência Visual e 3-D: Compreendendo conceitos básicos da Geometria Espacial. São Paulo: Edgard Blücher.

Parzysz B. (1988). Knowing vs. Seeing: Problems of the plane representation of space geometry figures. *Educational Studies in Mathematics*, n.19, p. 79-92.

_____. (1991). Representation of space and students' conceptions at High school Level. *Educational Studies in Mathematics*, n. 22, p. 575-593.

Rabardel, P. (1995). Les hommes et les technologies: approche cognitive des instruments contemporains. Paris: Armand Colin, 1995. 239 p.

Rommevaux, M.-P. (1999). Le discernement des plans dans une situation tridimensionnelle. *Revista Educação Matemática Pesquisa*. v. 1, n. 1, p 13-65.

Salazar, J.V.F. (2009). Gênese Instrumental na interação com *Cabri 3D*: um estudo de Transformações Geométricas no Espaço. Tesis (Doctorado en Educación Matemática), Pontificia Universidad Católica de São Paulo, São Paulo.