

CU-04 OBJETOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE PARA EL CÁLCULO INTEGRAL⁴

Héctor J. Herrera

M.Sc. Matemáticas Aplicadas, Eafit.

Docente Asistente Facultad de Ciencias Básicas, Instituto Tecnológico Metropolitano, Medellín, Colombia.

hectorherrera@itm.edu.co

Carlos M. Restrepo

M.Sc. Física, Universidad Nacional de Colombia.

Docente Asistente Facultad de Ciencias Básicas, Instituto Tecnológico Metropolitano, Medellín, Colombia.

carlosrestrepo@itm.edu.co

RESUMEN

Es frecuente encontrar que los estudiantes de los primeros semestres experimenten dificultades con la comprensión y la visualización de los conceptos del Cálculo, lo que evidentemente tiene consecuencias en su aprendizaje. Por otra parte, muchos docentes presentan resistencia a la adopción de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) dentro de la metodología de enseñanza.

Los Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA) parecen permitir una mejor comprensión y visualización de los conceptos básicos del Cálculo; lo que los hace tan versátiles son la interactividad y aleatoriedad que puede lograrse en las temáticas.

Se pretende mostrar cómo los OVA pueden ayudar a presentar los conceptos del Cálculo Integral de manera más interactiva para los estudiantes. Los objetos que se presentan en el cursillo fueron diseñados con el programa Descartes, bajo licencia Creative Commons. Se presentarán algunos ejemplos de OVA con sus características de aleatoriedad e interactividad.

Palabras Clave: Objeto Virtual de Aprendizaje, Descartes 3D, Cálculo, Applet.

ABSTRACT

It is a common situation to find freshmen having difficulties to understand and visualize concepts of Calculus, which obviously have an impact on their learning. Besides, several teachers could be resistant to use Information and Communication Technologies (ICT) in teaching.

Virtual Learning Objects (VLO) appear to provide a better understanding and visualization of the core concepts of Calculus. Which make them so versatile are interactivity and randomness within the VLO. We intend to show how VLO can help to introduce core concepts of Integral Calculus to students in a more interactive fashion. VLO presented in this work were designed with Descartes, Creative

⁴Este trabajo está enmarcado dentro del proyecto de investigación "Estudio comparativo del impacto en el rendimiento académico de las Matemáticas Duitama - Medellín, mediante uso de la TICS como elementos fundamentales en la enseñanza" P10225. Grupo Gnomon

Commons licensed. Some VLO samples are shown with their characteristics of randomness and interactivity.

Key Words. Virtual Learning Object, Descartes 3D, Calculus, Applet.

Introducción

Es frecuente observar que los estudiantes de los primeros semestres experimentan dificultades para comprender y visualizar los conceptos del Cálculo, lo que evidentemente tiene consecuencias en su aprendizaje. Una gran porción de esta población vive inmersa en las redes sociales y utiliza permanentemente las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Por otra parte, son muchos los docentes de Cálculo que presentan resistencia a la adopción de las TIC dentro de su metodología de enseñanza en clase. (Rivera,*et al.*, 2009).

Soportados en las TIC, se encuentran los Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA) que se han constituido en un recurso que permite una mejor comprensión y visualización de los conceptos básicos del Cálculo. Los OVA presentados están diseñados utilizando el programa Descartes 3D. El Proyecto Descartes, nacido en España en 1998, se creó para compartir; presenta grandes bondades respecto a la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, siendo la primera y más importante su carácter de software libre, bajo licencia *Creative Commons*, que permite que cualquier persona, docente o estudiante pueda acceder a él y a todo el material diseñado y alojado en la página oficial del proyecto (Proyecto Descartes) y (Rivera, 2008).

El Proyecto Descartes es uno de los modelos educativos que se construye desde la aplicación de los mediadores virtuales y cuyo fin es promover nuevas formas de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas mediante la integración de las TIC al entorno educativo. El escenario deseado va más allá de simplemente dotar las escuelas de equipos y conectividad, el éxito del tercer entorno o mundo virtual estará en el cambio de actitud de sus docentes, ya que los estudiantes hace tiempo están ya inmersos en este entorno. También cabría mencionar proyectos en España con resultados documentados como el Proyecto EDA (Crespo,*et al.*, 2009)

OVA con Descartes para el Aprendizaje del Cálculo Integral

Seguramente todos los profesores de Cálculo, en alguna etapa de su carrera docente habrán experimentado la frustración al descubrir que, luego de mucho esfuerzo, tiempo y paciencia, la representación de un sólido de revolución (tridimensionalidad) en el tablero (bidimensional) no es comprendida por muchos de sus estudiantes, la frustración termina compartida tanto por profesor como estudiantes. En la Escuela 2.0 es un desacierto tratar de representar sólidos de revolución en el plano del tablero, lo que se busca es integrar la realidad virtual con la representación matemática (Rivera,*et al.*, 2009).

A partir de situaciones como la anterior y con la iniciativa del profesor Juan Guillermo Rivera y colaboradores en el Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín (ITM) y en España, se llevó a la realidad el diseño de todo un curso de Cálculo Integral en forma de Objetos de Aprendizaje Interactivos (OVA). El curso comparte la filosofía del Proyecto Descartes en cuanto a compartir el conocimiento (licencia *Creative Commons*) y desde el primer semestre de 2011 se está popularizando entre los estudiantes del ITM como una forma interactiva, dinámica y tridimensional de visualizar los conceptos del Cálculo Integral.

Como principales características de los OVA se pueden mencionar cuatro: la *interactividad*, que permite al participante construir paso a paso los conceptos, con lo que es posible lograr un aprendizaje significativo en su trabajo independiente. Los Objetos presentan cuatro etapas intencionales, con lo cual el estudiante viaja a través de la construcción del concepto, éstas son: *Introducción*, una etapa de *Exploración*, *Ejercicios* y finalmente la *Evaluación*. Ya desde la Introducción el estudiante tiene la posibilidad de generar un sinnúmero de situaciones diferentes mediante el uso de botones, controles y animaciones para paulatinamente ir generalizando y obteniendo ideas clave sobre un concepto determinado, como por ejemplo, la integral definida como área debajo de una curva.

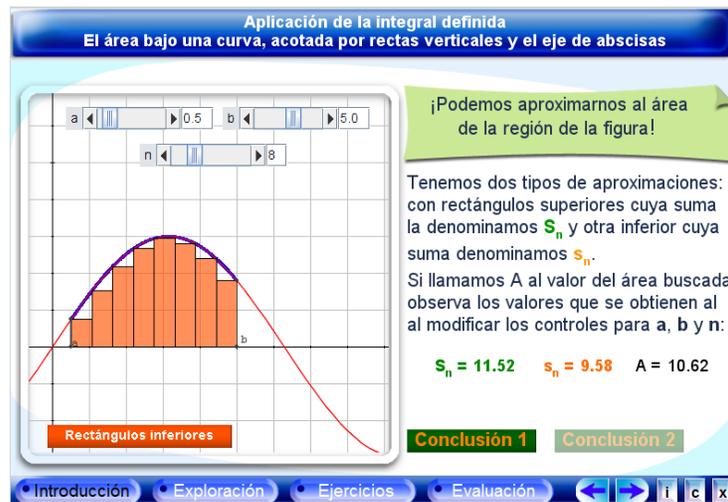


Figura 1. Aspecto de un OVA sobre el concepto de integral definida

La *aleatoriedad*, manifestada en situaciones problema o ejercicios con condiciones distintas cada vez que el estudiante accede al OVA, cuenta con la posibilidad de realizar tantos ejercicios diferentes como su entusiasmo se lo permita. La *retroalimentación inmediata*, lograda al interior del OVA, le indica al estudiante su progreso en los ejercicios y evaluación. Ambos rasgos se observan en la Figura 2.

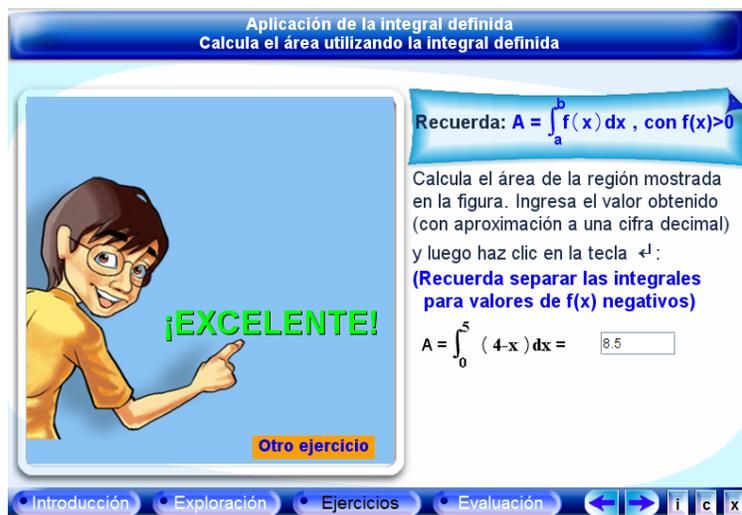


Figura 2. La aleatoriedad y la Retroalimentación como características de un OVA en Cálculo

Finalmente, la *tridimensionalidad* que se puede lograr al interior del OVA gracias a la utilización de *Descartes* dentro del diseño, se constituye en un rasgo del que toma ventaja el Cálculo integral en temáticas como el volumen de un sólido de revolución mostrado en la Figura 3. Muchos profesores de Cálculo Integral en el ITM se han sentido fascinados por este rasgo tan especial del Descartes, lo que les ha permitido modificar sus estrategias de enseñanza, entrar al mundo de sus estudiantes y compartir su gusto por las matemáticas en el tercer entorno, el entorno virtual.

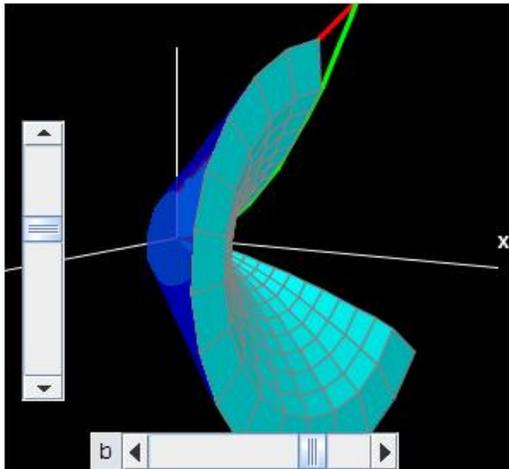


Figura 3. Modelación de un sólido de revolución en Descartes

Finalidad del Cursillo

Durante el cursillo se pretende mostrar cómo los OVA pueden ayudar a presentar los conceptos del Cálculo Integral de manera agradable para los profesores y estudiantes. Los objetos que se presentan en el cursillo y que fueron diseñados con el programa Descartes, bajo licencia CreativeCommons son parte de la propuesta del profesor Juan Guillermo Rivera Berrío y su grupo de trabajo (Rivera, *et al.*, 2011). Se presentarán algunos ejemplos de OVA con sus características de aleatoriedad e interactividad, que hacen que el estudiante siempre los encuentre atractivos, sin agotar, en lo posible, las posibilidades del Objeto.

La principal finalidad del cursillo es la motivación de los asistentes a introducir los OVA en su metodología en el estudio del Cálculo Integral, ya sea de enseñanza o de aprendizaje, lo que incidirá de manera positiva en su rendimiento académico. Es de anotar que los OVA no sustituyen al docente sino que le sirven como herramienta para mejorar la enseñanza y aprendizaje de los estudiantes.

Referencias

Crespo, *et al.* (4 de Julio de 2009). EDA: Enseñando Matemáticas con Descartes. Recuperado el 10 de agosto de 2011, de http://prezi.com/b8gbmvvih69_/presentacion_girona/

Proyecto Descartes. Descartes 3D, Página Oficial del Ministerio de Educación de España. Recuperado el 19 de Agosto de 2011 de <http://recursostic.educacion.es/descartes/web/>

Rivera, J. (30 de Diciembre de 2008) Tutorial Descartes 3D. Recuperado el 19 de agosto de 2011 de <http://www.descartes3d.blogspot.com/>

Rivera, J. *et al.* (4 de Julio de 2009). Desarrollo de Estrategias con Descartes. Recuperado el 5 de julio de 2011, de http://descartes.cnice.mec.es/heda/difusion/materiales/xivjaem/desarrollo_estrategias_descartes.pdf

Rivera, J. *et al.* (1 de Febrero 2011). Proyecto PI, Objetos de Aprendizaje Cálculo Integral. Recuperado el 3 de agosto de 2011, de <http://gnomon.itm.edu.co/calculo/index.html>