

La enseñanza y aprendizaje del Cálculo Integral en un entorno computacional. Actitudes de los estudiantes hacia el uso de un Programa de Cálculo Simbólico (PCS)

Ramón Antonio Depool Rivero

Resumen

El presente trabajo constituye un resumen de la Tesis Doctoral, «La enseñanza y aprendizaje del Cálculo Integral en un entorno computacional. Actitudes de los estudiantes hacia el uso de un Programa de Cálculo Simbólico (PCS)»¹. La cual se inscribe dentro de las líneas de investigación del área de Didáctica de las Matemáticas del Departamento de Análisis Matemático de la Universidad de La Laguna (España). En la investigación nos propusimos tres objetivos fundamentales, primero, de tipo actitudinal, estudiar las actitudes de los estudiantes al participar en un curso que involucra el uso de la Tecnología de la Información y la Comunicación; segundo, diseñar implementar y evaluar un Módulo Instruccional que contiene Prácticas de Laboratorio, estructuradas utilizando el Programa de Cálculo Simbólico *DERIVE*; y tercero, estudiar el nivel de competencia que puede lograr el estudiante en cuanto a la comprensión del concepto de Integral Definida. Los estudiantes fueron seleccionados de los cursantes de la asignatura Cálculo I de un primer curso de ingeniería de una Universidad de Venezuela. Los estudiantes participaron en actividades que combinaban clases normales de tiza y pizarra con Prácticas de Laboratorio, siguiendo un Módulo Instruccional (M.I) basado en *DERIVE*. Se concluye que el M.I. resulta ser un instrumento útil en la enseñanza y aprendizaje del Cálculo I; los estudiantes lograron una comprensión aceptable del concepto de Integral Definida. En relación a las actitudes se tiene que, el uso de los ordenadores inspira confianza y seguridad, resulta motivante y compromete al estudiante en la realización de actividades matemáticas usando *DERIVE*.

Abstract

The present study constitutes a summary of the Doctoral Thesis, Teaching and learning of Integral Calculus in a computational environment. Students' attitudes towards the use of a Computer Algebra System (CAS). The present study it has been developed as a research program of the Mathematical Analysis Department at the University of La Laguna (Spain). The main goals of the study involves: To document students' attitudes when participating in a course that involves the use of the Technology of the Information and the Communication; to design, implement and evaluate an Instructional Module that includes Laboratory Practice, that use structured using the Computer Algebra System *DERIVE*; and to investigate the level of competence exhibited by students while understanding the Definite Integral concept. As a result of implementation of the learning activities, the students achieved an acceptable understanding of fundamental concepts of Definite Integral. In addition, students' attitudes showed that the use of the computers inspired trust and confidence. That is, they were motivated to work on mathematical activities using *DERIVE*.

¹ Defendida el 23 de abril de 2004 en la Facultad de Matemáticas de la Universidad de La Laguna y realizada bajo la dirección del doctor Matías Camacho Machín.

Introducción

El uso de las nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y en particular, el uso de los ordenadores, se empieza a vislumbrar en esta década como un medio de enseñanza que puede crear entornos de aprendizaje útiles para la enseñanza de las Matemáticas, sobre todo en los niveles de Enseñanza Secundaria y Universitaria. En general, las primeras investigaciones, basadas en secuencias de aprendizaje desarrolladas con ordenadores, no toman en cuenta que los aspectos afectivos podrían tener una relación con aquéllos que están exclusivamente implicados en la adquisición de los conocimientos matemáticos, que se imparten con determinados programas informáticos. No obstante, en los últimos años se han realizado distintas investigaciones en las que algunas de las componentes afectivas, tales como las actitudes, creencias o concepciones hacia las Matemáticas, han pasado a ser consideradas como elementos de análisis importantes de distintos conceptos matemáticos enseñados mediante diferentes medios tecnológicos, que influyen en el éxito o fracaso en términos de aprendizaje. Investigaciones desarrolladas por Artigue (1997), Mayes (1998) y Galbraith, et al (1998), entre otras, destacan tanto la importancia de los aspectos del dominio afectivo de los estudiantes hacia las matemáticas como la relación existente con el uso de nuevas tecnologías, para el aprendizaje de algunos conceptos determinados de la Matemática escolar.

Es sabido que la enseñanza y aprendizaje de los conceptos de Cálculo Infinitesimal poseen una problemática que surge paralelamente con su aparición en los programas de la enseñanza media y primeros cursos universitarios. El Cálculo siempre ha sido considerado un tema complejo difícil de enseñar.

El trabajo que se presenta constituye una investigación que se realizó conjuntamente entre la Universidad de La Laguna (España) y la Universidad Politécnica UNEXPO (Venezuela), mediante la cual se pretende, de una parte, analizar las potencialidades y dificultades que surgen con la introducción del software *DERIVE* en los cursos de Cálculo para los estudiantes de Ingeniería, y de otra, analizar las actitudes de los estudiantes de ingeniería hacia el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación para el aprendizaje del Cálculo. Se ha elegido como tópico concreto el concepto de Integral Definida, elaborándose a tal efecto un Programa de Utilidades (PU) sustancialmente diferente al que viene incorporado en *DERIVE*, con el objetivo de introducir el concepto de Integral Definida partiendo del problema clásico de las cuadraturas y mostrando cómo aproximar el área limitada por una curva. Se pretende con ello, de una parte, que el estudiante asimile tanto la perspectiva gráfica como numérica del concepto de Inte-