

Original

Estrategias didácticas para utilizar el derive en el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática en la carrera de licenciatura en Imagenología y radio física médica

Didactic strategies to use the Derive in the teaching learning process of Mathematics in the degree of Imagenology and Radio Physics Medical.

Lic. Denis Álvarez Mora, Universidad de Ciencias Médicas Granma,
dalvarez@fcmb.grm.sld.cu

Lic. Manuel Peña Chávez, Universidad de Granma, mpenac@udg.co.cu

Lic. Isabel María Díaz Rodríguez, Universidad de Ciencias Médicas Granma,
isabelitad@infomed.sld.cu

Recibido: 10/02/2018- Aceptado: 06/10/2018

Resumen

Este trabajo presenta un estudio de algunos aspectos de interés relacionados con la utilización del software Derive en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática para la carrera de Licenciatura en Imagenología y Radio Física Médica. Se proponen algunas estrategias que favorecen el uso de la computadora como herramienta para los profesores, ofreciendo elementos que fundamentan las nuevas concepciones educativas que sitúan el empleo de las nuevas tecnologías informáticas como plataformas didácticas.

Palabras claves: derive; didáctica; matemática

Abstract

This work brings us and study of some facts of interest related with the use of a software Derive in the teaching learning process of Mathematics to the degree of Imagenology and Radio Physics Medical. Some strategies are proposed to favor the use of the computer as a didactic tool giving elements to support the new educational conceptions that placed the use of the new computing technologies as didactics platforms.

Key words: derive; didactics; mathematics.

INTRODUCCIÓN

El desarrollo que ha experimentado el software matemático en los últimos tiempos ofrece nuevas formas de enseñar, aprender y hacer matemáticas. Esta posibilidad es conocida en las universidades, sin embargo, no se han desarrollado cambios significativos en la didáctica de las asignaturas que permitan hacer un uso eficiente en la docencia y la investigación. La utilización de estas aplicaciones trae consigo cambios en los métodos de enseñanza, potenciando aquellos que conduzcan a una participación más activa del estudiante. Crear alternativas para un mejor aprendizaje apoyadas en las computadoras lleva hoy a diseñar con mucho cuidado los programas educativos que asimilan estas tecnologías, para lograr un buen resultado y además un equilibriocosto/beneficio que repercuta en la calidad y mejora de la educación. (Ramírez 2008)

La Educación Superior Cubana centra su atención en el empleo de software profesionales en todas las carreras, para lo cual se ha concebido un sistema de trabajo dirigido a asegurar, al nivel requerido, tales objetivos. El problema planteado es bastante complejo, pues se requiere de una total comprensión de la importancia de esta tarea por profesores, estudiantes y directivos y no está ajeno a limitaciones materiales en relación con el equipamiento, la conectividad, entre otros, pues supone nuevas cualidades en el proceso de formación que lo transforma sustancialmente.

La principal idea, que resulta vital para comprender en toda su dimensión el alcance de esta nueva cualidad, es que no se trata, simplemente de introducir la computación en las asignaturas; se trata, en esencia, de transformarlas con el empleo de estos recursos. “*La palabra clave es transformar*” (Horruitiner Silva 2006).

Esta transformación es, ante todo, de carácter pedagógico. Si no se concibe la asignatura con un basamento pedagógico adecuado, entonces el resultado puede ser indeseado. Para llevar a cabo estas transformaciones se necesita un claustro preparado en estos aspectos. Todos los profesores, sin excepción, deben participar en esta labor con lo cual, en cada asignatura, estará más capacitado para proponer nuevas tareas a los estudiantes que impliquen un adecuado dominio de la computación, en correspondencia con el concepto de estrategia curricular ya estudiado.

Lo anterior no conlleva al abandono del concepto esencial del modelo de formación cubano-centrado en la labor educativa del profesor-, sustituyéndolo por la computadora o relegándolo a un segundo plano; por el contrario, esta labor se refuerza con estas herramientas, toda vez que el profesor puede utilizarlas para extender su influencia educativa fuera de las aulas, utilizando los recursos informáticos disponibles en la universidad. Pero el profesor sigue siendo el factor esencial en la labor de formación de los estudiantes. Sin su presencia no hay educación posible.

La transformación principal tiene lugar en los nuevos roles que deben desempeñar profesores y estudiantes como consecuencia de estos cambios. Por supuesto, el dominio de nuevas habilidades por los estudiantes está íntimamente ligado a la intensidad con la cual sean utilizadas por las diferentes asignaturas, no sólo las de perfil informático.

Unido a ello, la introducción de estas herramientas en el proceso de formación supone la posibilidad de utilizar nuevos métodos, más colaborativos, en las diferentes formas organizativas del proceso docente educativo. Acciones interactivas a través de la Web utilizando los recursos que para ellos existen, refuerzan la colaboración de los profesores con los estudiantes y la de éstos entre sí, cuando participan en las listas de discusión, teleconferencias, chats, etc.

Este proceso de transformaciones sólo puede llevarse cuando se dispone de un claustro de profesores preparado. Si el profesor no domina estas herramientas, entonces no podrá incorporarlas a su ejercicio docente, limitando con ello la contribución de su asignatura a estos objetivos. Por tanto, constituye una importante prioridad la elevación del dominio de estas herramientas por parte de los profesores.

“El objetivo esencial de la virtualización no es introducir la computación y las TIC en las asignaturas, es transformar las asignaturas con el empleo de estos recursos, sobre la base de las actuales concepciones de la educación superior cubana, con lo cual se fortalece el papel del profesor en el proceso de formación”. (Horruitiner, 2006).

En el plan de estudio de la carrera Licenciatura en Imagenología Radio Física Médica en Cuba se puntualiza que los estudiantes, durante su preparación y también durante su vida profesional, utilizan muchos de los métodos de la Matemática. La tradición en la enseñanza de la Matemática complica el asunto y muchas veces da lugar a una pobre comprensión de los

principales conceptos de la asignatura. Es por ello que en muchas ocasiones los profesores de las asignaturas de Matemática transmiten a sus estudiantes sus propias ideas de cómo usar el aparato matemático y cuáles son los procedimientos más sencillos por cuyo intermedio se pueden dominar los métodos que se necesitan (Fraga, 1999).

Lo anterior señala el porqué de profundizar en los elementos que intervienen durante el desarrollo del proceso docente y que pueden incidir favorablemente en la actitud de los estudiantes hacia el estudio de la asignatura Matemática, y de manera positiva en la formación profesional.

Actualmente uno de los aspectos que merece mayor atención es el trabajo con los estudiantes del primer año, en el que se afrontan problemas con la articulación entre la enseñanza media y la enseñanza superior, incidiendo esto de forma significativa en el aprendizaje de la Matemática, la que necesita de un dominio adecuado de los conocimientos y habilidades precedentes para poder enfrentar con éxito los nuevos contenidos.

Los problemas que se presentan con mayor frecuencia son: la falta de dominio de los conceptos básicos y la acumulación formal de ellos, la falta de habilidades para el análisis y resolución de problemas, una deficiente capacidad de aplicación y un insuficiente desarrollo de la capacidad creadora. En tal sentido, resulta imprescindible realizar transformaciones en la enseñanza tradicional. En la Educación Superior debe lograrse que en el estudiante se desarrolle la capacidad de aprender a aprender; es decir, la tarea de la Universidad no consiste solamente en dar una gran cantidad de conocimientos sino en enseñar al estudiante a pensar, a orientarse independientemente, para lo cual es necesario organizar una enseñanza que impulse el desarrollo de esta capacidad (Bautista 2001).

Es preciso el conocimiento y dominio por parte de los estudiantes de los diferentes asistentes matemáticos, especialmente el Derive. También hacer una correcta utilización de estos medios en el proceso docente educativo por parte del profesor posibilitando así la apropiación de contenidos y el desarrollo de ciertas habilidades en la asignatura (Galán 2007; Galán 2008).

El objetivo de este trabajo es proponer algunas estrategias didácticas con el fin de mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática en la carrera de Licenciatura en Imagenología y Radio Física Médica utilizando el software Derive.

Dicho software es un asistente matemático razonablemente utilizado por los estudiantes al cabo de un breve tiempo de introducción (Autores 1998; Fraga 1999; Fernández 2000; Torres 2007). Se debe precisar que el uso de las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Matemática no puede interpretarse como un medio tecnológico más, sino como un agente de profundos cambios en todo el sistema. La introducción de las mismas requiere de una buena proyección, planificación y voluntad política, involucrando a todos los actores. Un papel protagónico lo representa el profesor que pasa de transmisor de la información a evaluador y diseñador de situaciones mediadas de aprendizajes.

Los profesores tienen que poseer habilidades de coordinador de proyectos de equipo, con la capacidad de organizar el currículo según las necesidades e intereses de los estudiantes, y de crear un entorno colaborativo para el aprendizaje. (González 2000; Majó 2006)

POBLACIÓN Y MUESTRA

Se toma como muestra la asignatura Matemática, planificada en el primer semestre del primer año de la carrera de Licenciatura en Imagenología y Radio Física Médica. En la Facultad de Ciencias Médicas de la provincia de Granma

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la propuesta didáctica el colectivo de profesores estudia el programa de la asignatura. Posteriormente se hace un análisis del proceso docente educativo de la asignatura teniendo en cuenta: objetivos, contenido, medios, métodos, formas de enseñanza y sistema de evaluación. Finalmente se trabaja en la introducción del Derive en la impartición de los diferentes temas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La propuesta tiene como objetivo fundamental aprovechar todas las potencialidades didácticas del Derive para lograr un buen aprendizaje en los estudiantes, tanto del contenido matemático como del desarrollo de habilidades en el manejo de este sistema. Se señala que las estrategias que se proponen no se ven en la práctica de manera independiente, lo usual es que aparezcan vinculadas entre sí. Para su aplicación se recomienda el trabajo en grupos, por sus ventajas psicopedagógicas, pues esta variante promueve la comunicación de ideas y criterios, acostumbrándose al trabajo en colectivo, hace la actividad más amena, los estudiantes menos aventajados trabajan a la par de los restantes, manifestándose un ambiente de intercambio de ideas. A continuación se exponen algunas de las estrategias que se usan con los propósitos mencionados, con la utilización del Derive.

Estrategia explorar para verificar.

En esta estrategia el profesor es quien planifica el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática, permite de esta manera que los estudiantes verifiquen o muestren que determinados resultados matemáticos (teoremas) son válidos. Esta estrategia requiere la simulación de las condiciones del teorema. Las actividades en las cuales se utiliza este tipo de estrategia didáctica, tienen en común que los estudiantes saben de antemano qué deben mostrar o verificar. En relación con la vía que utilizan para explorar, esta puede ser dada por el profesor mediante indicaciones o ser diseñada por los estudiantes a partir de sus conocimientos del sistema y la interpretación de los conceptos implicados en el enunciado del problema.

Esta estrategia exige que los estudiantes tengan capacidad para seguir instrucciones o generación de vías de trabajo que requieren del conocimiento de las posibilidades y alternativas del software y de la interpretación conceptual del problema, además de la observación e interpretación de lo observado. Se recomienda realizar el trabajo en equipos para favorecer el intercambio de experiencias y luego realizar, al final de la clase, una sesión general en la cual los estudiantes presenten sus observaciones vinculándolas con el resultado esperado. En el transcurso de la actividad el profesor puede realizar un proceso de evaluación, que le permita determinar el nivel de desarrollo alcanzado por los estudiantes. A modo de ejemplo, esta estrategia pudiera ser utilizada en el contenido relacionado con el concepto de continuidad de funciones.

Estrategia explorar para descubrir

En esta, el profesor es quien planifica el proceso. Lo principal es que el estudiante trabaje en equipos, a partir de la observación llegue a sus propias conclusiones; no se le guía a ciertos resultados de manera directa, se espera que interactuando con la computadora y mediante la exploración en el contenido, la observación cuidadosa y el intercambio de ideas con sus compañeros, “descubra” los resultados. En las actividades que se utilice la estrategia de descubrimiento es imprescindible la evaluación. El profesor puede hacer uso de varios recursos y procedimientos para realizarla.

Siempre es importante la discusión de las conclusiones con la participación de todo el grupo con el fin de corregir los errores que pueden aparecer. En esta estrategia se incluyen los procesos de “exploración abierta”, en los cuales no existe un conjunto especial de propiedades que se espera que los estudiantes descubran como resultado de la lección. En estos casos se les plantea un problema o una pregunta generadora y se les permite interactuar con la

computadora, con el fin de que puedan hacer “descubrimientos”. Las instrucciones en este tipo de procesos deben ser mínimas. El profesor crea un ambiente que permita que los estudiantes puedan expresar sus descubrimientos con sus propias palabras, con mucha libertad, y que favorezca, además, el desarrollo de un proceso de evaluación formativa. Un ejemplo donde pudiera aplicarse esta estrategia lo constituye el teorema de derivación de funciones compuestas (Regla de la cadena).

Estrategia de presentación o pizarra electrónica.

Esta estrategia el profesor la utiliza en conferencias y usa la computadora para apoyar la explicación de conceptos o procedimientos matemáticos como lo hace en una pizarra tradicional, contando con las facilidades que ofrece la tecnología. Estos actos educativos suelen desarrollarse con el método expositivo asistido por computadora, combinándolo algunas veces con el método demostrativo interrogativo. La diferencia de esta estrategia con las anteriores es que en ella el profesor es quien interactúa con la aplicación o son los estudiantes, bajo la orientación paso a paso del conferencista.

Esto capacita al estudiante para manipular la aplicación de la misma manera y puede lograr mayor éxito en la realización de las estrategias anteriores por transferencia de los modos de actuación. Esta estrategia requiere, sobre todo cuando se trabaja con grupos numerosos, de algún dispositivo que permita proyectar la imagen del monitor de manera que sea accesible a todo el grupo o del trabajo con varias computadoras sincronizadas a ritmo de la explicación del profesor.

En esta estrategia el profesor debe tener activa comunicación con los estudiantes para lo cual propone preguntas al auditorio para activar el pensamiento de los estudiantes y tiene una idea retrospectiva del aprendizaje de estos.

Estrategia de ejercitación y práctica

Esta estrategia el profesor la utiliza en clases prácticas, dentro del laboratorio. Los ejercicios, como en toda clase de laboratorio, les son formulados en formato electrónico. Además se les orienta que al final de la clase deben entregar un informe en formato digital y que se controlarán las anotaciones que también realicen en las libretas. El estudiante empleando la computadora halla la solución de los problemas dejando en la aplicación los pasos realizados. Como el informe se le pide en formato electrónico, la entrega se realiza al final de la clase, enviándolo al profesor por correo electrónico. En estas clases prácticas los estudiantes pueden practicar y

ejercitarse en destrezas operativas con el uso de la computadora aplicando los conocimientos matemáticos.

La evaluación formativa en estas actividades puede tener diferentes niveles según el grado de independencia que se logre en la misma. Lo más notable es que los estudiantes deben decidir o no el empleo de la computadora para apoyar la solución del problema y la forma en que la utilizarán. En este tipo de estrategia la computadora aparece como una herramienta a disposición del estudiante, que puede utilizar para realizar los cálculos, tablas o gráficos; según las necesidades en la solución de los problemas. La computadora puede jugar en estos casos papeles muy diferentes. Por ejemplo, podría ser utilizada por los estudiantes para graficar, realizar un cálculo matemático particular, hacer una simulación, etc.

Por tanto, el empleo de la computadora para apoyar la solución del problema es una decisión más que toman los estudiantes al intentar resolverlo. En esta estrategia se le pide al estudiante que, “manipulando” el programa si es necesario se explique, y luego le explique al resto del grupo, qué “cosa” es lo que construye o realiza la computadora valiéndose de diferentes conceptos matemáticos. La actividad proporciona un ambiente de aprendizaje caracterizado por la observación, la conjetura, el error como fuente de aprendizaje, la búsqueda de la precisión y la comunicación de resultados.

El profesor evalúa o al menos controla el trabajo de los estudiantes para encontrar deficiencias en el aprendizaje, apreciables cuando no utilicen formas racionales de trabajo. Se propone impartir el contenido de los diferentes temas, apoyándose en los acercamientos gráficos y numéricos para la definición de los conceptos con la utilización del Derive, lo que permite una mayor fidelidad y exactitud en las representaciones visuales respecto a la que se obtiene con los instrumentos tradicionales, lápiz y papel, tiza y pizarra.

Teniendo en cuenta las estrategias propuestas, las diferentes actividades docentes son preparadas de manera tal que los diferentes cálculos se realicen con la inclusión de suficientes situaciones gráficas que permiten la comprensión del ejercicio por los estudiantes y que propicien el debate, la reflexión, la toma de postura crítica, tanto individual como colectiva en cada actividad educativa.

Se proponen los siguientes componentes para estructurar los diferentes temas:

1. Conferencia con el uso de la computadora.
2. Clase práctica de dos tipos: en el aula y en el laboratorio de computadoras.
3. Seminario.

4. Tareas extra clases.
5. Evaluación escrita.

EVALUACIÓN

Debido a que el control debe reflejar la continuidad de la asimilación de conocimientos, del desarrollo de habilidades tanto en nivel como en volumen en el tema, éste se mide a través de controles frecuentes, parciales y final, determinando en cada caso: objetivos, frecuencia y medios a utilizar. El control frecuente posibilita conocer, de forma operativa, el grado de comprensión que se logra sobre las acciones y con qué éxito pasan los estudiantes por los diferentes niveles de asimilación de los contenidos.

Además de los instrumentos conocidos que se realizan dentro de las actividades docentes también hay control frecuente cuando el estudiante trabaja con el asistente matemático, ya que tiene que ir monitoreando, regulando y evaluando los resultados que obtiene en la computadora y además el profesor en el laboratorio controla el desarrollo del estudiante y sus progresos en el trabajo con el asistente. También realizar controles parciales a través de un examen escrito.

Valoración de especialistas y profesores sobre la propuesta didáctica.

La propuesta didáctica antes expuesta permite tener en cuenta el uso del Derive para la enseñanza de la Matemática en la carrera de Licenciatura en Imagenología y Radio Física Médica. Se selecciona un grupo de profesores y especialistas a los cuales se les solicita la valoración de esta propuesta, los resultados obtenidos muestran alto grado de aceptación.

CONCLUSIONES

1. El presente trabajo constituye tan sólo una pequeña aproximación al gran número de posibilidades que las nuevas tecnologías ofrecen a la hora de potenciar el proceso mediante la impartición de las clases teóricas y prácticas relativas a estas temáticas por parte de los docentes universitarios con la intervención de los asistentes informáticos, y en particular el Derive.
2. Estas nuevas tecnologías no pretenden sustituir los medios y métodos tradicionales de enseñanza, sino complementarlos; debido al reconocido componente de abstracción que impone el aprendizaje de esta disciplina científica, por cuanto introduce importantes recursos organizacionales y de la heurística, que son imprescindibles para un aprendizaje desarrollador, que capacita al estudiante para gestionar su propio aprendizaje.

BIBLIOGRAFÍA

1. Autores, C. d. (1998). "Sistema Didáctico para la introducción de la computación en la disciplina Matemática en las carreras de Ingeniería Mecánica y Metalúrgica." ISPJAE.
2. Bautista, G. y. Á., J (2001). "Didáctica de las matemáticas en enseñanza superior: la utilización de software especializado..."
3. Berger, Tom and Harriet Pollatsek. (2002) "Mathematics and Mathematical Sciences in 2010: What Should Students Know?" The Mathematical Association of America.
4. Fernández, M. (2000). "Perfeccionamiento de la enseñanza aprendizaje del tema límite de funciones con el uso de asistente matemático."
5. Fraga, B.D. (1999) "La Informática en la enseñanza del cálculo para ingenieros: Algunas experiencias". Acta Latinoamericana de Matemática Educativa, XIII.
6. Galán García, J.L., González Marí, J.L., Padilla Domínguez, Y, Rodríguez Cielos, P. (2006.) "Uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en Educación Matemática. Una experiencia en las titulaciones de Ingeniería de la Universidad de Málaga". Revista Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información, Volumen 7(1). Revista electrónica.
7. Galán García, J.L., González Marí, J.L., Padilla Domínguez, Y., Rodríguez Cielos, P. (2007.) Utilización de plataformas educativas como complemento en la enseñanza de las Matemáticas de las carreras técnicas. Cuadernos de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas Universitarias 1(2), 131-142.
8. González, Fredy E. (2000) "Los nuevos roles del profesor de Matemática, retos de la Formación de Docentes para el Siglo XXI". Revista Paradigma, Volumen XXI. Venezuela.
9. Horruitiner Silva, P. (2006). La Universidad Cubana: el modelo de formación. Habana, Cuba.
10. <http://sardis.upeu.edu.pe/~alfpa/hojasideas.htm> (2008) "Las necesidades básicas de aprendizaje, las estrategias de enseñanza-aprendizaje"
11. Majó, Joan (2006) "Nuevas tecnologías y educación".
12. Ramírez García, E. (2008). "Recursos computacionales para la enseñanza aprendizaje de la Matemática superior". Monografías.com
13. Rodríguez, R. (2002) "El uso de tabuladores electrónicos en la enseñanza de Estadística Matemática". Departamento de Matemática., Centro Universitario de Santis Spíritus.
14. Torres, R. C. (2007). "Enseñanza de las Matemáticas Basada en las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación, en las carreras de Ciencias Técnicas" Monografías.com.