

Enseñanza de las Matemáticas basado en las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación, en las carreras de Ciencias Técnicas".

[Resumen](#)

[Introducción](#)

[Desarrollo](#)

[Conclusiones](#)

[Bibliografía y Referencias](#)

Resumen:

Las investigaciones en el campo de la didáctica de las matemáticas, reflejan que con frecuencia los estudiantes confrontan dificultades para la comprensión, asimilación, interpretación y aplicación a situaciones concretas, de los conocimientos relativos a diferentes tópicos de esta materia, la cual constituye una disciplina básica para las carreras universitarias de los perfiles de Ciencias Técnicas, Ciencias Económicas y Ciencias Naturales.

El presente trabajo aborda la utilización de las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación en el proceso docente de las disciplinas de Matemática e Informática en las carreras de Ciencias Técnicas y Económicas, que se estudian en la Universidad de Cienfuegos a partir de un sitio WEB interactivo, el correo electrónico y otros servicios tipo Internet, en el nivel de una red local.

Introducción

La Matemática constituye una disciplina básica en las carreras universitarias de Ciencias Técnicas, Ciencias Económicas y Ciencias Naturales. Algunos estudios realizados [Fuentes, R.os [Fuentes, R. y otros, 1988], [Dibut, L., 1995], [Blanco, R., 1998], [Artigue, M., 1997], [Dinh Tri, N, 1997] revelan el hecho de que un número considerable de estudiantes confrontan dificultades para la comprensión, asimilación, interpretación y aplicación a situaciones concretas, de los conocimientos relativos a diferentes tópicos de la Matemática.

Entre los conocimientos donde los estudiantes de Ciencias Técnicas, comúnmente presentan mayores dificultades se encuentran los concernientes a los conceptos relacionados con límite y continuidad de funciones, derivación e integración de funciones y el cálculo aproximado (Análisis Numérico).

Esta situación puede atribuirse a diferentes causas, vinculadas tanto a la enseñanza como al aprendizaje, entre las cuales cabe señalar que la formación en Matemáticas precedente a la Universidad no siempre resulta la más adecuada. Esto se manifiesta en que los alumnos no alcanzan un sólido dominio de conceptos básicos como función, límite y derivada de una función en un punto, integral definida, etc., y las

habilidades correspondientes, los cuales constituyen premisas para el aprendizaje del resto de los contenidos de la Matemática.

Las investigaciones didácticas en este campo, evidencian la existencia de dificultades fuertes y resistentes, las cuales tienen diversos orígenes que se refuerzan mutuamente en una especie de red compleja.

La reconocida investigadora Michèle Artigue ofrece una caracterización de las dificultades que presentan los estudiantes, que de manera bastante similar se presentan en nuestro contexto.

En este sentido se pueden encontrar las siguientes categorías:

1. Dificultades vinculadas a la complejidad matemática de los objetos básicos del contenido: números reales, funciones, sucesiones, etc.
2. Dificultades relacionadas con la conceptualización de la noción de límite en el núcleo del contenido y a su tratamiento en la enseñanza.
3. Dificultades relacionadas a la brecha entre el pensamiento analítico y el algebraico.

Con el fin de resolver estas dificultades, el curriculum en las carreras de Ingeniería as de Ingeniería es objeto de constante perfeccionamiento en algunos países [Artigue, M., 1997], [Dinh Tri, N., 1997]. En consecuencia, se puede observar la tendencia a la reducción del fondo tiempo que se le dedica a la Matemática y otras ciencias básicas, lo cual puede constituir un factor adverso si se mantienen las formas tradicionales de enseñanza de la Matemática.

El Objeto de esta Investigación es: El proceso docente educativo de los dos primeros años de las carreras de Ciencias Técnicas y Económicas y más concretamente el Campo de Acción: El sistema de medios para la enseñanza de la Matemática en los dos primeros años de estas carreras en la Universidad de Cienfuegos.

El Objetivo es la elaboración de recursos informáticos educativos para la disciplina Matemática para las carreras de Ciencias Técnicas y Económicas basados en la utilización de las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (servicios tipo Internet y multimedia), dirigida a la activación del proceso de asimilación de los contenidos por parte de los estudiantes.

Desarrollo

Una de las vías para romper con los esquemas tradicionales de enseñanza de la Matemática puede ser el perfeccionamiento de los métodos y los medios de enseñanza, para lograr que los alumnos se apropien de la esencia del conocimiento a fin de aplicarla de forma creadora en la adquisición de nuevos conocimientos y en la solución de problemas propios de la carrera.

Con frecuencia las investigaciones pedagógicas relacionadas con la utilización de los medios de enseñanza, se dirigen hacia la introducción de la computadora en la enseñanza de la Matemática centrándose fundamentalmente, en el uso de herramientas (software), que faciliten el proceso de cálculo. En este sentido, se plantean dos modalidades, según el tipo de software empleado:

Software de tipo profesional, cuyo uso se fundamenta en el supuesto de que con su ayuda los alumnos vinculen su desempeño con las operaciones que normalmente realizan en su ejercicio profesional: tabuladores electrónicos [(Healy L. y Sutherland R., 1989), (Clements D., 1991), (Steward T., 1994), (Soper L. B. y Lee M. P., Lee M. P., 1994)], asistentes matemáticos como DERIVE, MAPLE, MATHEMATICA, MACSYMA y PCMATLAB [(Lawson D.A., 1995), (Mathews J., 1990, 1991), (Mathews J. y Fink K., 1994), (Rijpkema J. J. y otros, 1991), (Chola A., 1992 y 1993)].

Sistemas desarrollados con fines educativos, los cuales se basan en proyectos de investigación de mayor alcance: CALM [Beevers C. B. y otros, 1989], LINPROG y NODES [Mackie D. M., 1992], MAGNUM [Håvie T., 1991], Minerva [Duarte, V., 1996], TRANSMATH [Cheng S.Y y otros, 1995] y sistemas que incorporan las facilidades de la hipermedia [(Hansell R. W., 1995), (Kivelä S. K., 1994)].

Las tendencias actuales en cuanto a la utilización de las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación en entornos educativos apuntan a la utilización de las redes (locales y de alcance global) y multimedia como soporte a la docencia universitaria [Estebanell, M., y otros, 1997], [Montesinos, A., 1997], [Hueso, J.L., y otros, 1997].

Las redes ofrecen una plataforma interactiva, que permite la elaboración de unidades didácticas a las cuales el alumnado puede acceder en cualquier momento y desde cualquier lugar. Esta tecnología permite preparar material complementario a las clases para presentar temas que más tarde se pueden analizar, comentar o trabajar en la propia clase, o para preparar materiales de refuerzo sobre conocimientos básicos necesarios para poder emprender cualquier tema nuevo.

El correo electrónico permite enviar y recibir mensajes, y constituye un instrumento disponible y provechoso para el profesorado. Mediante el correo electrónico el profesorado y el alumnado tienen, en un servidor central, un buzón personal.

Con el correo electrónico se puede escribir un documento y enviarlo simultáneamente a diferentes buzones electrónicos, es decir, a diferentes personas con dirección electrónica. Además, el alumnado puede generar foros de discusión sobre temas generales y específicos de la asignatura. Las posibilidades son muchas, por ejemplo, los foros telemáticos de discusión, FAQ, el talk, que permite la conexión entre dos o más ordenadores y también intercambiar mensajes en tiempo real y de manera interactiva.

En la Universidad de Cienfuegos y otras universidades cubanas como el ISPJAE, la Uo el ISPJAE, la Universidad de Matanzas, la UCLV, etc., así como en diferentes países del mundo se viene trabajando en la utilización de diversos recursos informáticos en la enseñanza y el aprendizaje de la Matemática [Beevers C. B. y otros, 1989], [Chola N., 1992 y 1993], [Håvie T., 1991], [Healy L. y Sutherland R., 1990], [Lawson D. A., 1995], [Mackie D. M., 1992], [Mathews J. H., 1990, 1991 y 1994], [Kivelä S. K., 1991 y 1994], [Rijpkema J.J. M. y otros, 1991], [Soper J. B., 1994], [Tanner D. A., 1989], [Tringa P. K. y Lipitakis E. A., 1995]. Sin embargo no se explotan todas las posibilidades que representan las Nuevas Tecnologías de la Información y las redes telemáticas en entornos educativos.

El presente proyecto le da continuidad a los trabajos realizados en años anteriores en la Universidad de Cienfuegos, desde el enfoque de la integración de las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Matemática en las carreras de Ciencias Técnicas y Económicas en la educación superior cubana y de forma más específica en la Universidad de Cienfuegos. Como resultado fundamental de la misma, esperamos enriquecer el fondo bibliográfico y de medios de enseñanza para las asignaturas de las disciplinas de Matemática e Informática para las carreras de Ingeniería Industrial, Ingeniería Mecánica, Contabilidad y Economía a partir de la construcción de sitios WWW interactivos con facilidades Multimedia, que además, en una segunda fase, posibiliten la implementación de cursos de educación a distancia, para obtener un salto cualitativo en la asimilación de los contenidos y el nivel de desarrollo de las habilidades en los alumnos.

En esta primera etapa del proyecto, se han obtenido los siguientes resultados parciales:

- Análisis teórico del estado en que se encuentra la problemática planteada en la bibliografía contemporánea y estudio de la experiencia acumulada en el desarrollo, aplicación y validación de sistemas informáticos educativos basados en redes telemáticas con fines educacionales.
- Análisis crítico del aseguramiento bibliográfico de los programas de estudio vigentes en las diferentes carreras universitarias de Ciencias Técnicas y Económicas en Cuba en lo relativo a la Matemática.

- Estudio de las diferentes plataformas para la implementación de sitios WWW interactivos: Plataformas Cliente-Servidor, Active Server Pages (ASP), Common Gateway Interface (CGI), etc.
- Se diseñó e implementó un sitio WWW interactivo al cual se le denominó MathDev. La implementación del sitio se realizó utilizando las páginas ASP (Active Server Pages) y el mismo se estructura en cuatro módulos fundamentales: el módulo de administración del sitio, el módulo del profesor, el módulo del alumno y el módulo de gestión del sitio. El registro de todos los eventos (por ejemplo: páginas visitadas, tiempo empleado, los temas vencidos, exámenes realizados, etc.) de la interacción del estudiante con el sitio se almacena en una base de datos (inicialmente creada en Microsoft Access).
- Se elaboró una primera versión del tema "Límite y Continuidad de Funciones de una Variable Real" con la cual se está realizando un experimento pedagógico con los estudiantes del primer año durante el período septiembre - diciembre de 1999 y se está trabajando en la implementación de los restantes temas.
- La estructura concebida para el sitio permite la incorporación de recursos multimedia, como son las secuencias gráficas animadas, vídeos, sonidos que permiten obtener un valioso recurso de apoyo al fondo bibliográfico de cada asignatura de la disciplina.
- Para lograr una comunicación sistemática entre alumnos y profesores se habilitaron cuentas individuales para cada estudiante ante la red local con servicio de correo electrónico y una lista de discusión local.

Conclusiones

Aunque el primer experimento con los recursos elaborados no ha concluido, podemos plantear que la integración de las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación en el currículum de las Disciplinas de Matemática e Informática a partir de la propuesta del presente proyecto, permite activar el aprendizaje de los estudiantes y constituye una herramienta muy poderosa en función del proceso docente porque:

Complementa el aseguramiento bibliográfico de la disciplina con recursos dinámicos que incorporan facilidades multimedia.

Permite la actualización y el mantenimiento del mismo a un costo relativamente bajo con respecto a otros medios como los impresos.

Permite familiarizar a los alumnos con la utilización de los servicios tipo Internet, los cuales serán de gran importancia en su futuro trabajo como especialistas.

Ofrece un ambiente de trabajo en línea y mucho más seguro con respecto otros recursos informáticos que no se concibieron para el trabajo en un entorno de red.

Facilita información relativa al manejo de la propia herramienta y permite la creación de documentos FAQ (Frequently Asked Questions) a partir de las preguntas que hacen los alumnos al profesor y las respuestas que este emite.

Permite la facilidad de impresión de los contenidos, acceso a diccionarios de términos básico, etc.

Ofrece un espacio de trabajo personal en el que el alumno puede crear documentos a partir de las informaciones que le resulten de interés y puede exponer sus comentarios personales.

Ofrece un "mapa" de toda la unidad ead en el que quede reflejado el camino recorrido.

Ofrece orientaciones acerca la posible bibliografía sobre el tema tratado.

Permite la realización de preguntas sobre el tema que ayudan al alumno a reflexionar sobre el trabajo realizado.

Ofrece un espacio de debate asincrónico entre alumnos y profesores a partir de temas propuestos por cualquiera de ellos (mediante correo electrónico, listas de discusión, etc.).

Permite también la realización de debates en línea (CHAT, IRC) mediante el diálogo entre los usuarios que están conectados a una unidad específica.

Lic. Ernesto R. Fuentes Garí, MSc. Osmani Gómez Cáceres, MSc. Lázaro Dibut Toledo, MSc. Hassan Arteaga, MSc. Jorge Luis Mazaira Fernández, MSc. Eduardo Concepción, MSc. Rubén de León Rodríguez, Lic. Julián Sarría González, MSc. Migdalia Torres del Toro, MSc. Antonio Rey Roque, Dr. Eduardo Bravo de Las Casas, Lic. Franklin Pérez González, Lic. Laura Toledo Diez, Lic. Ana Rosa Sosa, MSc. Viviana Toledo Rivero, Lic. Rogelio Castillo Torres, MSc. Aurelio Antelo Collado.

ebc@ucfinfo.ucf.edu.cu

Universidad de Cienfuegos, Cuba.

Bibliografía y Referencias

Alessi, S. & S. Trollip. Computer- Based Instruction: Methods and development. Segunda Edición. Prentice Hall, 1991.

Alvarez Gil, R., y Lamar Meneses, R. "SERDER: Sistema evaluador-repasador de derivacipasador de derivación de funciones elementales". Resúmenes de Informática 88. La Habana, febrero, 1988.

Artigue, Michèle. Teaching and Learnig Elementary Análisis. Selección de Conferencias del 8º Congreso Internacional de Educación Matemática (ICME8), 1996.

Beevers, C. B. y otros. Software tools for computer-aided learning in mathematics. Int. J. Math. Educ. Sci. Technol. Vol. 20, No. 4, 561-569, 1989.

Blanco Sánchez, R. Subsistema didáctico de la disciplina Matemática para las ciencias técnicas, fundamentado en las leyes de la asimilación y la teoría del conocimiento. Tesis doctoral. 1998.

Cheng, S.Y. Transmath - From Conception to Delivery. Proceedings of the International Conference Hypermedia in Sheffield '95. July 3-5, 1995.

Chola, Nyondo A. Mathematics courses with a PC. Int. J. Math. Educ. Sci. Technol. Vol. 24, No. 4, 569-574. 1993.

Chola, Nyondo A. Using PC-Matlab in the teaching of linear algebra. Int. J. Math. Educ. Sci. Technol. Vol. 23, No. 1. Vol. 23, No. 3, 413-419, 1992.

Clements, D. Teaching topics in numerical linear algebra using spreadsheets. Int. J. Math. Educ. Sci. Technol. Vol. 22, No. 6, 1003-1017, 1991.

Davidov V., V. y Radzihhoskii L., A. La obra científica de L. S. Vygotskii y la Psicología Moderna. La Educación Superior Contemporánea. Vol. 47, No. 3, 41-53, 1984.

Dinh Tri, N. Some aspects of the university mathematics curriculum for engineers. Selección de Conferencias del 8º Congreso Internacional de Educación Matemática (ICME8), 1996.

Duarte, Vitor y otros. Introdução ao Modellus: Experiencias com modelos matemáticos em Física-Química e Matemática. Versão 1.11. Julho de 1996.

Estebanell, M. y otros. Las redes como soporte a la docencia universitaria. Memorias del congreso EDUTEC'97. Pg. 22-26. Universidad de Málaga. España, 1998.

Fuentes, R. y Valdés G., "An Object Oriented Approach for Computer Aided Instruction Aided Instruction Systems Interface". Research Report # 58. Department of Information Technology of Lappeenranta University of Technology, Finland, 1996.

Fuentes, R. y Valdés, G., "Intelligent Trainers for teaching Numerical Analysis in Engineer Curriculum". Research Report # 58. Department of Information Technology of Lappeenranta University of Technology., Finland, 1996.

Fuentes, R. y otros. "Proyecto de creación y mantenimiento de herramientas para el desarrollo de aplicaciones informáticas para la Enseñanza Asistida por Computadora. Memorias del evento Internacional INFOREDU'98 (INFORMATICA'98). La Habana, Febrero de 1998.

Fuentes, R. "Enseñanza del Análisis Numérico en las carreras de ingeniería con el apoyo de las microcomputadoras". Memorias de la "IX Reunión Centroamericana y del Caribe sobre Formación de Profesores e Investigación en Matemática Educativa". Ciudad de La Habana, Agosto 1995.

Fuentes, R. "Entrenadores Inteligentes para la Enseñanza de Temas del Análisis Numérico, en las carreras de Ingeniería". Memorias del evento Internacional INFORMATICA 96. Ciudad de la Habana. Marzo de 1996.

Fuentes, R. "Propuesta de una Arquitectura para Entrenadores Inteligentes para la enseñanza del Análisis Numérico". Memorias del evento Internacional COMPAC'96 (La Computación en la Ciencia, la Tecnología y el Medio Ambiente). La Habana, Diciembre de 1996.

Galvis A., Ingeniería del software educativo. Ediciones Uniandes. Bogotá. Colombia. 1994.

Hansell, R. W. Computer-Integrated Calculus and Hypercard. Proceedings of the International Conference Hypermedia in Sheffield '95. July 3-5, 1995.

Håvie, T. Magnum, a Concept for Computer Aided Learning in Numerical Mathematics. Proceedings of Nordic Conference on Computer Aided Higher Education. Helsinki University of Technology, 282-291, August, 1991, August, 19.