

## MATHDEV: SITIO WEB COMO PLATAFORMA PARA LAS MATEMÁTICAS SUPERIORES

Lázaro Dibut Toledo, Ernesto R. Fuentes, Narciso R. De León Rodríguez  
Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”, Cuba.  
ldibut2001@yahoo.es

### Resumen

El presente trabajo colaborativo entre el Instituto de Investigación y Desarrollo Educativo de la Universidad Autónoma de Baja California, México, el CETYS de Ensenada, México, y la Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”, Cuba, en las personas de los autores, consiste en la descripción del Examen de Ubicación de Matemáticas (EXUMAT), en su versión 2.0, para administrar a los estudiantes que recién ingresan a la Universidad Autónoma de Baja California (UABC). El examen está fundamentado en la Teoría de Respuesta al Ítem (TRI) con el modelo de dos parámetros. Los propósitos del trabajo son: 1) describir la metodología seguida para la confección del Examen de Ubicación de Matemáticas (EXUMAT) en su versión 2.0, y 2) analizar e interpretar los resultados del EXUMAT 2.0 administrado como prueba piloto a los estudiantes de la preparatoria del CETYS de Ensenada en la primavera de 2002.

### Introducción

La idea sobre la utilización de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) con fines educativos ha tenido un desarrollo vertiginoso entre los profesionales de la Educación, muy particularmente entre los especialistas en Informática Educativa. Es un término que no surge por pura idealización de necesidades, la necesidad de mejorar en este sentido siempre ha existido. Pero en la actualidad es donde toman más fuerza las TIC y más esfuerzos se destinan con este fin. Podríamos preguntarnos entonces: ¿qué ha llevado a esta idea tan definitiva y generalizada en el mundo de hoy, y qué ha hecho que se tome con tanta seriedad?. Existen dos cosas de las cuales se habla mucho: el nivel alcanzado en el desarrollo tecnológico y la idea de repensar la enseñanza. ¿Qué aparece primero: el desarrollo tecnológico obligando a acelerar y mejorar el proceso de enseñanza en el hombre, o acaso el nivel adquirido por el hombre ha hecho que el desarrollo tecnológico suceda tan aceleradamente? Estas dos cuestiones no pueden separarse, una ha llevado a la otra y a la vez ambas se interrelacionan. Sin el nivel de conocimientos adquiridos tal vez no se hubiera llegado a la computadora, y sin la computadora es muy probable que no se pueda acelerar, de la forma en que necesita la humanidad, el aprendizaje de los conocimientos que son base del desarrollo futuro. Es decir, la computadora puede verse como una causa y efecto del desarrollo tecnológico.

En esta dirección de utilización de las TIC en la enseñanza y como parte del Proyecto de Investigación “Desarrollo de recursos informáticos de apoyo a la enseñanza de las Matemáticas en las carreras de Ciencias Técnicas y Económicas soportados en las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación”, que ejecuta el Departamento de Matemáticas de la Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez” (Ucf), se desarrolló e implementó en la red de la Ucf el sitio web MATHDEV como plataforma donde están incluidos los principales temas de las matemáticas superiores: límite y continuidad de funciones, derivación de funciones, integración de funciones, ecuaciones diferenciales, métodos numéricos y álgebra lineal. Entre otros fueron consultados los trabajos de Artigue (1996) y Brosseau (1986). El objetivo del presente trabajo es caracterizar el sitio web MATHDEV como plataforma para el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas superiores. El autor principal del presente trabajo desarrolló

su trabajo de tesis doctoral utilizando como plataforma el sitio web MATHDEV en el tema “límite y continuidad de funciones”.

### **Caracterización del espacio web MathDev.**

La caracterización del espacio web MathDev está basada en los siguientes aspectos:

#### ***Clasificación, modelo psicopedagógico y los módulos o partes funcionales del mismo.***

Para la **clasificación** del espacio web MathDev tuvimos en cuenta las valoraciones hechas al respecto por Khan (1998). Atendiendo a estos planteamientos, el espacio web MathDev lo clasificamos en una WBI de tipo tutorial. Por un lado, MathDev es una WBI puesto que contiene varios medios (textos, gráficos, animaciones, etc.) y utiliza los recursos y atributos de Internet para lograr determinados objetivos de aprendizaje. Está orientado a temas específicos donde el objetivo de su utilización está bien definido: “herramienta en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los contenidos que se explicitan”. Los usuarios tienen la posibilidad de validar los conocimientos que van adquiriendo o consolidando. Esta validación consiste en evaluaciones que diseña el profesor y que aplica a los estudiantes, o bien a través del módulo de evaluación que contiene MathDev o en el examen final de la asignatura. El **modelo psicopedagógico** que sustenta a MathDev refleja las concepciones de los autores sobre la enseñanza y el aprendizaje en general y de las matemáticas en particular, considerando tres factores: el diseño del mismo, el papel del sujeto ante el aprendizaje, y el contexto de aprendizaje. Basado en estos factores y tomando en consideración las diferentes teorías y enfoques analizados (Dibut, 2000, pp. 164-174), la WBI MathDev la enmarcamos en un modelo constructivista mediacional. Este modelo se nutre del constructivismo de Piaget, del aprendizaje significativo de Ausubel, de las aportaciones de Papert en el uso de ordenadores en situaciones de aprendizaje, y a las aportaciones de Vygotsky y su escuela histórico-cultural, muy en particular los conceptos de acción mediada, internalización y zona de desarrollo próximo.

#### **Módulos o partes funcionales de MathDev:**

**El Módulo de Autenticación.** Es la puerta de entrada al sitio web MATHDEV. En este módulo es donde se definen, de acuerdo al usuario y al tipo que visita el Sitio, los permisos a los demás módulos y por tanto las operaciones y actividades a las que tendrá acceso. El tipo de visitante al que se hace referencia puede ser “ALUMNO” o “PROFESOR”. El primero tendrá acceso al Módulo de Contenidos, a los sub-módulos de Aplicación de Exámenes y Buzón de Calificaciones del Módulo Evaluativo, también podrá visitar el Módulo de Búsquedas. Los usuarios de tipo “PROFESOR” tienen acceso a los mismos módulos que el primero, además de acceder al Módulo de Gestión y a los sub-módulos para la Creación o Edición de Exámenes y al de Calificación, todos del Módulo Evaluativo. El sitio posee un usuario del tipo “PROFESOR” con características especiales denominado “Administrador”. En cuanto a seguridad se refiere, continuamente se chequea en cada entrada a los módulos o nodos del sitio, si previamente se ha autenticado en el Módulo de Autenticación, y por tanto, si están definidos y asignados los derechos y accesos en el sitio; de lo contrario, se recibirá un mensaje informándole que no posee permiso para la operación que intentó realizar.

*Módulo de Búsquedas. Está constituido por una página, la cual contiene un formulario. En dicho formulario aparece un cuadro de texto y dos botones con las etiquetas, “Iniciar*

*búsqueda” y “Borrar”, respectivamente. Se utiliza dicho formulario para buscar en el sitio web documentos que contengan palabras o combinaciones de palabras. El sistema de búsqueda de texto mostrará una lista de documentos que las contengan, con las coincidencias más relevantes en primer lugar. Cada elemento de la lista es un vínculo al documento que contiene el texto buscado; si el documento tiene título lo mostrará primero; si no, sólo mostrará el nombre del archivo. En el cuadro de texto antes mencionado, el usuario pondrá el texto estático que desee encontrar auxiliándose para ello de un sencillo lenguaje de consulta.*

*Módulo de Contenidos. En este módulo (ver anexo 1) Ud. encontrará las principales definiciones, teoremas, ejemplos resueltos, orientaciones metodológicas, gráficas de funciones, algunas de ellas con animación, de los contenidos matemáticos incluidos en el sitio. En la pantalla principal del presente módulo están incluidos todos los enlaces generales vinculados con el contenido, los cuales son:*

**Temas:** Relación de los temas que abarcan todo el contenido.

**Capítulos:** Relación de los capítulos donde están incluidos los temas.

**Lecciones:** Relación de las lecciones que tiene cada capítulo.

**Índice Temático de Contenidos:** Relación de los índices temáticos por contenidos.

**Índice Temático de Figuras:** Relación de todas las figuras incluidas en el sitio, que incluye gráficas de funciones y esquemas, estáticos o animados.

**Bibliografía:** Relación bibliográfica de alguno de los libros más importantes de Matemática donde están incluidos estos contenidos.

El Módulo Evaluativo. Es el lugar donde los profesores diseñan y editan los exámenes, los estudiantes se evalúan o revisan la calificación obtenida en un examen y los profesores califican los exámenes aplicados a los alumnos. Este módulo se compone de tres sub-módulos: **Sub-módulo para el diseño y edición de exámenes:** está destinado a crear exámenes o editar otros existentes por parte de los visitantes de tipo “PROFESOR”. (ver anexo 2). **Sub-módulo para la aplicación de exámenes:** bajo la orientación del profesor, los alumnos seleccionan un examen basado en su código y contraseña. Con esta información brindada al sitio, los alumnos comenzarán a responder las preguntas del examen, guardándose las respuestas en una base de datos. **Sub-módulo para la calificación de exámenes:** en este sub-módulo el profesor seleccionará un examen aplicado y resuelto por un estudiante, basado en el código y contraseña del mismo. A continuación aparecerá una ventana con las preguntas del examen y las respuestas a las preguntas elaboradas por el profesor y las del estudiante, respectivamente. De esta manera el profesor podrá calificar el examen y salvar en una base de datos la calificación obtenida por el estudiante.

*Módulo de Administración del Sitio. A este módulo solamente podrá tener acceso el usuario de tipo “PROFESOR” denominado “Administrador”; en este caso podrían ser el Administrador de la Red de la Institución donde se implemente MATHDEV o el Webmaster. Es aquí donde se agregan o se editan las cuentas de los usuarios que podrán visitar el sitio.*

El Módulo de Gestión. Constituye una herramienta, donde el profesor, según criterios de selección, podrá gestionar y clasificar la información sobre varios indicadores, por ejemplo: el tiempo de conexión al Sitio de un estudiante o grupo de estos, el tiempo

invertido en la realización de un examen, frecuencia de visitas a las páginas del contenido teórico, etc. El mismo está compuesto por tres sub-módulos que detallamos a continuación: ***Sub-módulo de estadísticas generales de las visitas al sitio***: este sub-módulo (ver anexo 3) permite obtener información sobre el tiempo que han permanecido los usuarios en el sitio web MATHDEV, agrupándolos y clasificándolos según combinación de diferentes criterios, tales como: usuario, tipo, grupo, institución y fecha. También se realiza una caracterización estadística del indicador: tiempo total de conexión al Sitio. ***Sub-módulo de estadísticas generales de las visitas a las páginas del contenido***: se utiliza para obtener una información detallada sobre la frecuencia de visitas a los diferentes nodos o páginas del contenido teórico, agrupándolos y clasificándolos a través de consultas a las bases de datos asociadas al sitio, según combinación de diferentes criterios, como: usuario, tipo, grupo, institución, página y fecha. ***Sub-módulo de estadísticas de las evaluaciones realizadas a los estudiantes***: se utiliza para obtener una información detallada sobre los resultados de las evaluaciones realizadas por los estudiantes y el tiempo invertido en la realización de éstas, agrupándolos y clasificándolos según combinación de diferentes criterios, como: usuario, tipo, grupo, institución y fecha. Al igual que en el primer sub-módulo, se realiza una caracterización estadística, en este caso de los indicadores: tiempo invertido en el examen y calificación obtenida.

### **Conclusiones**

La etapa actual de desarrollo no puede ignorar el impacto de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en los diversos campos de la vida social. La escuela en general y la Universidad en particular, están en la obligación de desarrollar el proceso docente educativo introduciendo racionalmente estas tecnologías. Desde el primer año, cuando el joven se encuentra en el proceso de adaptación a la Educación Superior, las disciplinas del ciclo básico deben educar en ellos una filosofía de uso consciente de la computadora, ya sea como medio, herramienta u objeto. Cada carrera debe actualizar, continuamente, su estrategia para el uso de la computación, en base a las exigencias del tipo de profesional que está formando y los medios materiales de que dispone.

Los resultados más relevantes del trabajo se resumen en :

1. El sitio web MathDev es una WBI de tipo tutorial sustentada en un modelo psicopedagógico constructivista mediacional.
2. Se desarrolló e implementó un sitio web con un esqueleto funcional que permite adaptarlo a cualquier tipo de sitio, ya sea educativo, comercial, etc; el cual se basa en consultas y sentencias SQL a bases de datos.
3. El sitio web MATHDEV permite hacer un tratamiento de los contenidos básicos de las Matemáticas Superiores, caracterizados por una red de nodos o páginas relacionadas entre si a través de hipervínculos. Se introdujeron algunos elementos de animación y sonido.
4. Crea un marco donde involucra a estudiantes y profesores en un nuevo y novedoso ambiente para el intercambio y adquisición de cualquier tipo de información; proporcionando al alumno un medio de aprendizaje autodidacta, interactivo y ameno sobre el contenido en cuestión, y al profesor un auxiliar en el proceso de evaluación del aprendizaje alcanzado por los alumnos del contenido.

5. El sitio web MATHDEV constituye una herramienta de apoyo para la realización de investigaciones pedagógicas enfocadas al uso y explotación de sitios web con fines docentes.

### Bibliografía

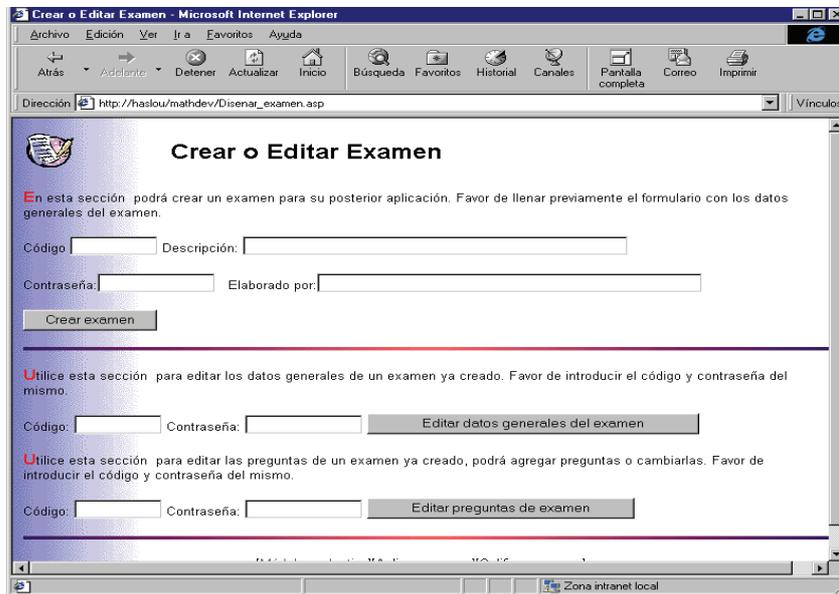
- Artigue, M. (1996). Teaching and learning elementary análisis. *8<sup>th</sup> International Congress on Mathematical Education, Selected Lectures*. Sevilla, (14-21)/july.
- Brousseau, G. (1986). Fundements et Méthodes de la Didactique des Mathématiques. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 7(2), pp.33-115)
- Dibut, Toledo, L.S. (2000). *El espacio web MATHDEV como herramienta en el proceso de enseñanza-aprendizaje del límite y continuidad de funciones*. Tesis Doctoral. Universidad de Oviedo, España.
- Khan, B. (1998) (Eds.). *Web-Based Instruction*. Educational Technology Publications, Inc. Englewoods Cliffs, New Jersey

## ANEXO 1: MÓDULO DE CONTENIDOS

The screenshot shows a Microsoft Internet Explorer browser window displaying a web page titled "Módulo de Contenidos". The browser's address bar shows the URL: [http://www.ctg.copextel.com.cu/mathdev/Modulo\\_Contentidos.asp](http://www.ctg.copextel.com.cu/mathdev/Modulo_Contentidos.asp). The page content includes:

- A header with the text "Límite y Continuidad de una FUNCIÓN" and "Módulo de Contenidos".
- Text describing the module's content: "En este módulo Ud. encontrará las principales definiciones, teoremas, ejemplos resueltos, gráficas de funciones, etc., con relación al tema " Límite y Continuidad de una Función ". La información está estructurada por **Temas**, **Capítulos** y **Lecciones**. En la opción **Índice Temático de los Contenidos** están agrupados temáticamente estos de forma tal que el alumno si lo desea puede acceder directamente a los mismos.
- Text describing an animation: "Tiene la posibilidad de observar la animación de una situación geométrica que visualiza algunos de los conceptos y definiciones más importantes tales como los conceptos de límite de una función en un punto o en el infinito, así como el de continuidad de una función en un punto, entre otros, agrupados en la opción **Índice Temático de Figuras**."
- Text describing a video: "Como apoyo visual a este módulo se adiciona un **Vídeo sobre la Interpretación Geométrica del Concepto de Límite de una Función en un Punto**. Por último, encontrará una **Bibliografía** de algunos de los libros más importantes de Matemática donde están incluidos estos contenidos."
- A red banner with the text "¡ ÉXITOS EN EL ESTUDIO !".
- A list of navigation links:
  - Temas.
  - Capítulos.
  - Lecciones.
  - Índice Temático de los Contenidos
  - Índice Temático de Figuras.
  - Vídeo sobre la Interpretación Geométrica del Concepto de Límite de una Función en un Punto.
  - Bibliografía.

ANEXO 2: SUB-MÓDULO DE CREACIÓN Y EDICIÓN DE EXÁMENES



ANEXO 3: SUB-MÓDULO DE ESTADÍSTICAS DE LAS VISITAS AL SITIO

