

# TECNOLOGÍA HIPERMEDIA, ELEMENTO COMPLEMENTARIO EN LA ENSEÑANZA – APRENDIZAJE DE CONTENIDOS MATEMÁTICOS.

Dovis, Claudia P<sup>1</sup>., Mariño, Sonia I. <sup>1,2</sup> y Godoy, Maria V. <sup>1</sup>

<sup>1</sup>Area de Ingeniería Web. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura.  
Universidad Nacional del Nordeste. 9 de Julio 1449. 3400 Corrientes.

<sup>2</sup>Facultad de Humanidades. Universidad Nacional del Nordeste.  
cpdovis@hotmail.com; msonia@exa.unne.edu.ar; mvgodoy@exa.unne.edu.ar

## Resumen

El desarrollo de entornos virtuales como complemento al proceso de enseñanza – aprendizaje, constituye un recurso imprescindible en nuestros días.

Para ilustrar la incorporación de éstas tecnologías, al proceso de enseñanza–aprendizaje en las ciencias matemáticas, se desarrolló un entorno de enseñanza – aprendizaje. En este trabajo, se describe la metodología aplicada en la construcción y las tecnologías utilizadas. Se incorporan opciones dinámicas orientadas a la gestión de los alumnos y docentes almacenados en una base de datos relacional.

Se detallan las opciones disponibles en los módulos que componen el entorno virtual: i) entorno de gestión de alumnos, ii) entorno de gestión de docentes, iii) entorno de enseñanza – aprendizaje. Atendiendo al equipamiento existente, éstos pueden implementarse de manera independiente y/o integrada

El entorno virtual de enseñanza – aprendizaje incorpora una variedad de herramientas orientadas a la presentación de contenidos en diversos formatos (documentos en formato pdf, archivos comprimidos, animaciones).

Los entornos de enseñanza-aprendizaje que incorporan componentes multimediales, y pueden ejecutarse tanto en la web como en una computadora personal, constituyen un excelente medio para ejemplificar y/o presentar conocimientos de una disciplina científica. La herramienta educativa propuesta, constituirá un elemento adicional orientada a facilitar la transmisión de conocimientos y la comprensión de la metodología particular aplicada en el procesos de enseñanza – aprendizaje.

**Palabras claves:** Entornos de enseñanza – aprendizaje, hipermedia, animaciones, materiales didácticos interactivos, gestión de información

**Area:** Tecnologías de la información y comunicación

## 1. Introducción

Según el Consejo Nacional de Profesores de Matemáticas de Estados Unidos, los principios sobre matemáticas escolares abarcan temas relacionados con equidad, currículo, enseñanza, aprendizaje, evaluación y tecnología (NCTM, 2003).

Las tecnologías de la información y comunicación, comúnmente denominadas TIC's, constituyen sistemas y recursos para la elaboración, almacenamiento y difusión digitalizada de información. Inicialmente el uso de estas tecnologías, se relacionó con modalidades educativas no convencionales, por ejemplo la educación a distancia. Actualmente, se incorpora a la educación presencial con la finalidad de diversificar y flexibilizar las oportunidades de aprender sin restricciones de lugar, tiempo y atendiendo a las diferencias individuales y de grupo. Además, los nuevos ambientes de aprendizaje basados en el uso de la computadora y las telecomunicaciones ofrecen una forma diferente de organizar la enseñanza y el aprendizaje presencial, creando una situación educativa centrada en el alumno que fomenta su autoaprendizaje y el desarrollo de su pensamiento crítico y creativo. Hay un consenso generalizado, las nuevas tecnologías no sustituyen a los recursos tradicionales, simplemente extienden las posibilidades. La clave para un efectivo uso de estas nuevas posibilidades, es saber combinarlas e integrarlas en un código propio de comunicación y, al mismo tiempo, utilizar la pedagogía aplicada a cada elemento en lo individual y como parte de un sistema integrado.

En esta coincidencia se ve que el uso de la tecnología contribuye de manera significativa a: i) Intensificar el acceso a la educación y capacitación. ii) Mejorar la calidad del proceso de enseñanza aprendizaje. iii) Crear nuevos ambientes de aprendizaje. iv) Establecer sistemas distribuidos de aprendizaje. v) Reducir los costos de la educación, en el largo plazo. vi) Optimizar la efectividad de la educación.

Existe una clara necesidad de plantear estrategias en los sistemas educativos orientados a motivar y facilitar el trabajo de los educadores incorporando las tecnologías de información, establecidas como herramientas viables para la innovación de las prácticas tradicionales.

Entre algunos elementos a destacar como variables de contexto en el análisis del aprendizaje basado en tecnologías de la información y la comunicación: i) Conocimiento local, integración regional, coordinación nacional y perspectiva mundial. ii) Incorporación de las tecnologías informáticas para mejorar el aprendizaje, atención a diseños curriculares flexibles, con énfasis en la formación científica; mejoramiento del aprendizaje de la lengua materna y del inglés. iii) Formación para el trabajo con uso productivo de alta tecnología y la acomodación laboral en ocupaciones para un futuro cercano informatizado. iv) Privilegio a los ambientes interactivos de aprendizaje.

Diseñar un producto para la formación no asegura el éxito del mismo. El diseño del software condiciona la forma de utilización pero lo realmente importante es el contexto real de aplicación. De esta forma, nos encontramos con que productos diseñados para un uso individual se están utilizando en grupo, productos abiertos se usan de forma cerrada, etc. Las posibilidades de actuación son muy variadas pero son éstas las que predominan sobre el diseño del producto. En síntesis se pueden agrupar tres casos: *Autoaprendizaje*, (programa-estudiante), *Aula con presencia del profesor* (programa-estudiante) y *Dos o tres personas colaborativamente por computadora*

En este sentido, existen dos aspectos importantes para que el uso de la computadora en la enseñanza genere éxitos. En primer lugar, los profesores deben planificar la ejecución y hacerla coherente a su práctica habitual y, en segundo lugar, los alumnos deben tener claros los resultados del aprendizaje. Ambos aspectos sólo pueden llevarse a cabo cuando los profesores tienen a su disposición un software de calidad, donde la calidad del mismo está determinada no sólo por los aspectos técnicos del producto sino por el diseño pedagógico y

los materiales de soporte. Este último aspecto es uno de los más problemáticos ya que existen pocos programas que ofrecen un soporte didáctico.

La implementación de herramientas informáticas para la formación debe destacar dos principios básicos. En primer lugar, la perspectiva curricular ha de prescindir de la decisión del tipo de software a utilizar. En segundo lugar, el aspecto primordial en la elaboración de las guías de selección ha de estar en las tareas y problemas de los profesores y no tanto en las características técnicas del software.

Con el propósito de ilustrar la integración de tecnologías de la información y la comunicación, en el proceso de enseñanza-aprendizaje se diseñó un ambiente de enseñanza – aprendizaje orientado a contenidos matemáticos. El entorno no solo prevé la presentación de los contenidos temáticos en formato hipertexto, word o comprimido, sino la incorporación de animaciones.

El carácter bidimensional de las fotos, imágenes, diapositivas o filmas no permite ver con claridad los cambios (Barrios et al, 2001). Por ello, se consideró a las animaciones digitales en la simulación de los métodos matemáticos constituyéndose herramientas complementarias y fundamentales para la comprensión de los pasos que éstos incluyen.

## **2. Metodología**

Un gran número de actividades educativas pueden incentivarse a partir de un determinado software. Algunos programas informáticos están diseñados para promover actividades aparte de la computadora, como el diálogo en clase, los proyectos de investigación de pequeños grupos, etc. Los profesores también pueden utilizar otros programas aunque no estén diseñados con ese propósito para estimular o apoyar las actividades de enseñanza-aprendizaje. En definitiva, existe una estrecha relación entre el diseño del software, el uso conferido por el estudiante y el rol adoptado por el docente

La metodología aplicada en la construcción del entorno, se basó en las etapas contempladas en Mariño y Godoy (2002) y Mariño y Godoy (2003) adaptada del desarrollo de software por prototipos (Kendall y Kenadall, 1991) y en CCMP (2001) para el desarrollo de aplicaciones multimediales.

### **2.1. Diseño del entorno virtual de aprendizaje.**

El diseño de un entorno educativo se inicia con la definición de los requerimientos que contempla el contenido y la utilidad del sistema, detallando el propósito del mismo, estableciendo el tipo de usuario al que estará dirigido y la plataforma en la cual se instalará. Se contemplaron características relacionadas con: i) interactividad, ii) integración de contenidos en múltiples formatos, iii) herramienta didáctica orientada a profundizar conceptos.

En el diseño de las interfaces (Noguera Oliver et al. y Pere Marquez), se contemplaron conceptos relacionados a la navegabilidad, accesibilidad y comunicación (Nielsen, 2003) y su especificación en el diseño y desarrollo de entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje.

### **2.2. Selección y preparación de contenidos.**

Los contenidos incorporados al entorno virtual tienen como finalidad introducir al estudiante en los fundamentos de temas abordados en la Matemática I, que se dicta para una tecnicatura en el ámbito universitario.

### **2.3. Selección de herramientas.**

Actualmente se disponen de numerosos formatos digitales que facilitan la construcción de entornos virtuales de aprendizajes. En la construcción del entorno virtual de aprendizaje se empleó HTML). Además, se emplearon diversas herramientas para la generación de los elementos incorporados a las páginas web, como editores gráficos y la conversión de los

documentos Word a formato pdf en línea desde el sitio web de Adobe. Se desarrollaron animaciones orientadas a facilitar la comprensión de contenidos teóricos. Para la generación de los autoevaluativos disponibles y para la administración de la base de datos se emplearon lenguajes de programación del lado del cliente y del servidor (González Moreno, 2001).

#### **2.4. Desarrollo del entorno virtual.**

A partir de los contenidos especificados se diseñó el entorno virtual. Se desarrolló una versión preliminar, orientada a comunicar la visión esperada en el producto final. En el prototipo se incluyó una idea de la interfase, la funcionalidad, el estilo en el tratamiento de contenido y el estilo con el cual se integran todos los medios en el sistema final. Se realizaron las siguientes tareas: i) Diseño de las interfases, ii) Desarrollo de una base de datos relacional, iii) Codificación de rutinas de programación necesarias para otorgar funcionalidad al sistema, iv) Creación de contenidos animados, v) Generación de autoevaluaciones.

#### **2.5. Integración de contenidos.**

Esta etapa, consistió en la incorporación de los contenidos y elementos en las páginas hipermedias de acuerdo a lo expresado por Rodríguez Martínez. Este autor expone que el reto de la integración de las nuevas Tecnologías en la enseñanza y el aprendizaje, como herramienta de trabajo y recurso pedagógico, se enfrenta a cinco problemas claramente delimitados: i) La limitación en el acceso a las tecnologías, ii) La rapidez de los avances tecnológicos en ese ámbito, iii) La ausencia de una efectiva coordinación de actuaciones a favor de la receptividad en el terreno de las nuevas tecnologías, iv) La escasa inversión en investigación pedagógica para hacer frente de manera segura a los retos del aprendizaje en la nueva situación, v) La necesidad de una planificación efectiva desde la Administración Educativa respecto de la **accesibilidad, receptividad y flexibilidad** en la nueva demanda de la educación.

Esta etapa consistió en la incorporación de contenidos y elementos, tratando de minimizar la problemática descrita anteriormente.

#### **2.6. Validaciones.**

Finalizado el desarrollo del entorno de aprendizaje, es imprescindible verificar el correcto funcionamiento del mismo. Se deben implementar validaciones internas o con los docentes intervinientes en el proyecto y validaciones externas, las que son realizadas con un grupo de estudiantes que adoptarán este sistema como medio complementario de enseñanza-aprendizaje. Hasta el momento, se realizaron verificaciones tendientes a evaluar las interfases, la navegación y la modalidad de presentación de los contenidos.

### **3. Tecnologías aplicadas en la generación del ambiente de enseñanza – aprendizaje**

EDUTEKA (2003) menciona en lo referente a la integración de las TICs en los procesos de aprendizaje de las Matemáticas, el planteamiento de Rubin, quien agrupa en cinco categorías los diferentes tipos de herramientas para crear ambientes enriquecidos por la tecnología: conexiones dinámicas; herramientas avanzadas; comunidades ricas en recursos matemáticos; herramientas de diseño y construcción; y herramientas para explorar complejidad.

Las herramientas multimedia representan una forma de expresión, siendo esencial la formación de los creadores a las nuevas metodología de diseño, que no se basan solo en la representación secuencial, sino en diálogo con los usuarios. Por lo expuesto, es preciso preparar a los distintos tipos de alumnos y anticipar sus reacciones. De esta manera se garantizará que los productos sean de calidad, tanto pedagógica como técnica.

En el diseño y desarrollo del ambiente interactivo de enseñanza-aprendizaje se emplearon una diversidad de herramientas y lenguajes de programación. Entre los que se pueden mencionar: HTML (Lenguaje de Marcación de Hipertexto) orientado a la construcción de las interfaces.

La tecnología Flash, utilizada en la producción de animaciones para simular los pasos involucrados en cada uno de los métodos. Lenguajes de programación orientados a la web como Javascript (Nieto Perez, 2001), lenguaje del lado del cliente, empleado para el desarrollo de las autoevaluaciones.

#### **4. Presentación del ambiente de enseñanza-aprendizaje**

El calificativo de “educativo” se añade a cualquier producto diseñado con la intencionalidad de transmitir conocimientos. Estos programas están pensados para ser utilizados en un proceso formal de aprendizaje. Este motivo fundamenta la necesidad de establecer un diseño específico a través del cual se adquieran conocimientos, habilidades, procedimientos, en definitiva, para lograr el aprendizaje en un estudiante. La construcción de software educativo ofrece nuevas posibilidades de intercambio de información entre el alumno y la computadora; los datos, la información y las diversas representaciones del conocimiento se administran con una estructura dinámica y relacional que estimula la indagación, la integración y la transferencia del saber.

El desarrollo de entornos virtuales de aprendizaje (Duart y Sangrá, 2000) empleando herramientas de programación para la web facilitan la diseminación de la información. Existen diversos tipos de aplicaciones de la informática en la enseñanza: instructivos, de acceso a la información, de creación, desarrollo de estrategias y de comunicación.

El entorno virtual de enseñanza – aprendizaje propuesto tiene por objeto brindar a los estudiantes, medios complementarios para afianzar sus conocimientos, sin restricciones espacio – temporales. Consta de una página principal y de un menú de navegación desde el cual se accede a los contenidos. A los efectos de facilitar la navegación, desde cada página se accede a la página principal del sitio y a la página de la categoría a la cual esta pertenece, indicando en todo momento en el lugar en que se encuentra el alumno.

Se describe el entorno y sus módulos componentes, que pueden distribuirse de manera independiente.

Para de Moura Castro, las simulaciones tienen una larga trayectoria en la capacitación de aptitudes prácticas y su popularidad está incrementando cada vez más. Por ello, los *contenidos teóricos* se presentan en diversos formatos: presentaciones animadas (Fig. 1), en formato de archivos pdf o en formato para descargar el archivo y descomprimir. A los efectos de afianzar los conceptos presentados los ejemplos relacionados a los contenidos, desplegados como animaciones (Fig. 2) y su correspondiente explicación (Fig. 3).

Se incluyeron guías de trabajos prácticos, presentadas en formato hipertexto y para la descarga. El entorno educativo incluye autoevaluaciones en línea (Fig. 4), que facilitan la revisión a distancia en internet de los contenidos, que apoyan complementariamente el conocimiento proporcionado. El sistema tutorial, tiene como objetivo principal, eliminar los posibles inconvenientes que se pueden presentar al estudiante durante el proceso de enseñanza-aprendizaje. Se mediatizó por el empleo del correo electrónico, y la especificación de preguntas mediante formularios electrónicos. Asimismo, se brinda *Ayuda en línea* orientada a facilitar el modo de utilización de este sistema educativo interactivo y del programa destinado a implementar las prácticas en máquina

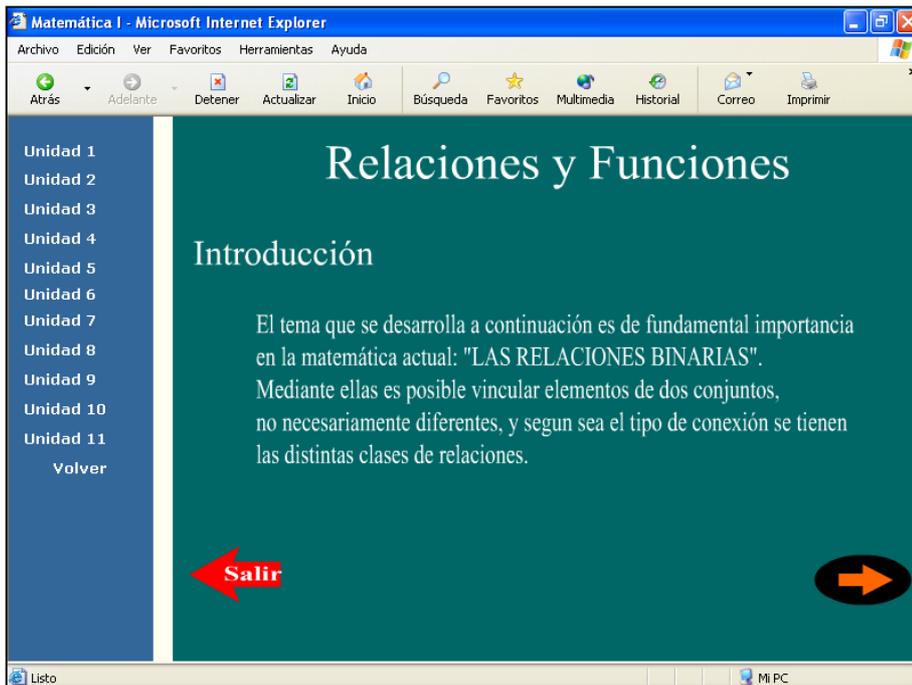


Figura 1. Presentación de contenidos animados

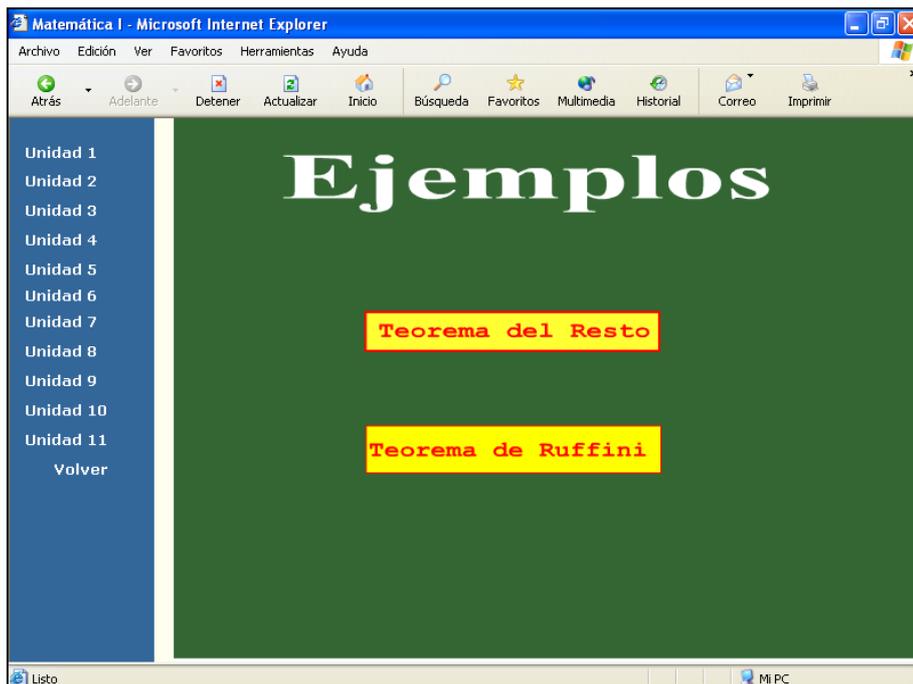


Figura 2. Presentación de ejemplos animados. Menú de opciones

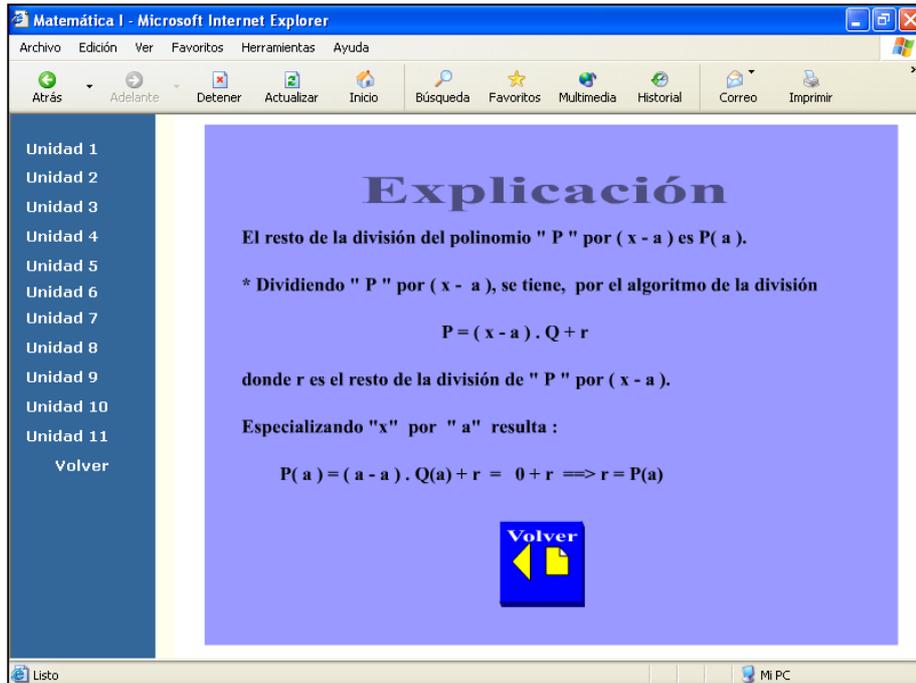


Figura 3. Visualización de la explicación animada

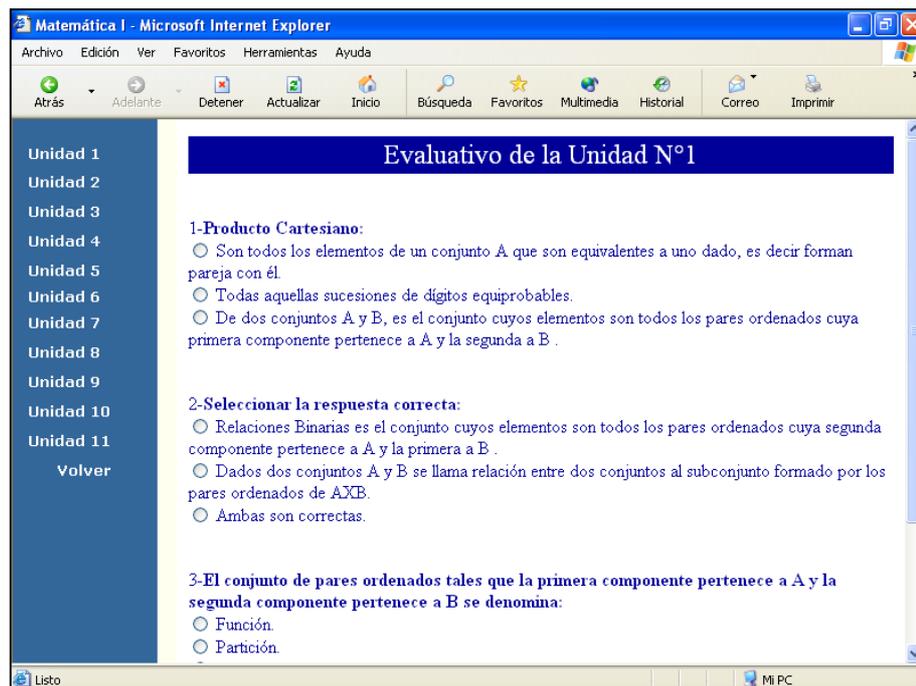


Figura 4. Presentación de una autoevaluación en línea

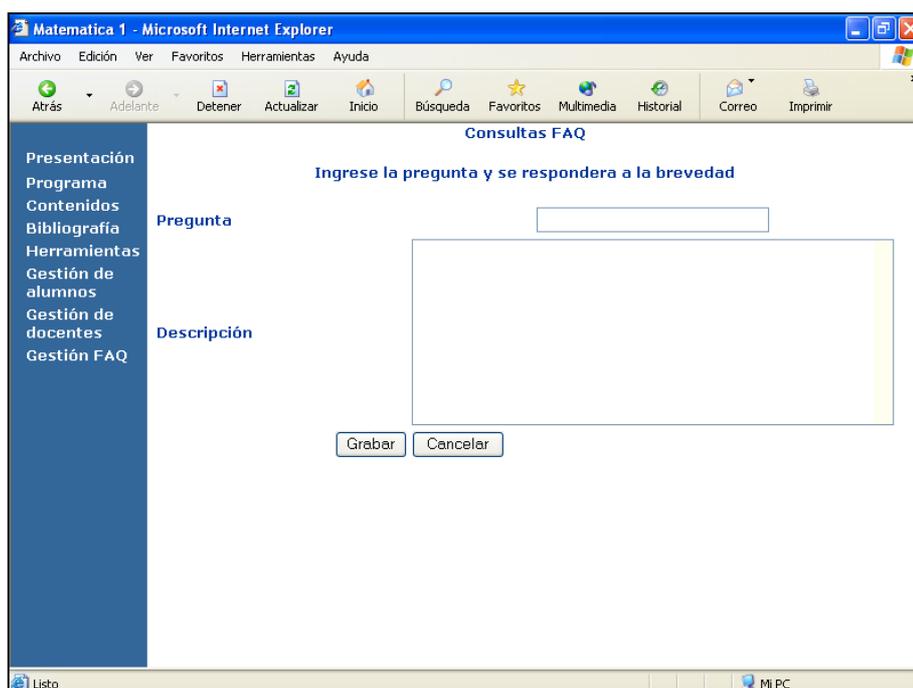


Figura 5. Gestión de preguntas y respuestas para los alumnos

## 5. Conclusiones

El auge de las tecnologías de información y comunicación en los ámbitos educativos se sustenta en la generación de conocimientos, su utilización en la resolución de situaciones, su transmisión en la interacción social, su transformación, irradiación y recreación como formas de expresiones múltiples de la comprensión humana de la realidad y su apropiación desde diversas perspectivas y dimensiones, se producen en la sociedad con herramientas complementarias del proceso de enseñanza-aprendizaje.

El diseño y desarrollo de entornos para la educación integrados con componentes hipermediales deben construirse para su ejecución tanto en la web como en una computadora personal, constituyéndose en un excelente medio para ejemplificar y/o presentar conocimientos de una disciplina científica. La integración de tecnologías y su implementación en asignaturas de matemática, como el caso ilustrado en este trabajo, constituye un elemento adicional orientado a facilitar la transmisión de conocimientos y la comprensión de temas específicos.

Se debería fomentar el desarrollo de programas educativos que incluyan el diseño instructivo de actividades de enseñanza-aprendizaje, la producción de materiales curriculares multimediales, la formación de personal, la red de comunicación, la evaluación del aprendizaje y del programa.

## Referencias

- Barrios M. R., Tressens S. G. y Mariño S. I. 2001. Aproximación a la teoría telómica mediante una aplicación multimedia. Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica. 36(Sup.) 109.
- CCPM. 2001. Centro de Computación Profesional de México. Multimedia Aplicada. Mc. Graw Hill.
- EDUTEKA, 2003. La integración de las TICs en matemáticas. <http://www.eduteka.org/>
- Consejo Estadounidense de Profesores de Matemáticas (NCTM). 2003. Principios para matemáticas escolares. <http://www.eduteka.org/>
- de Moura Castro, C. El uso de las simulaciones como herramienta para la capacitación. <http://www.iadb.org/sds/doc/29EduTecn.pdf>
- Duart, J. M y Sangrá, A. 2000. Aprender en la virtualidad. Ed. Gedisa.
- Gonzalez Moreno, O. 2001. VBScript y programación ASP. Anaya Multimedia..
- Kendall, K. E. & Kendall, J. E. 1991. Análisis y diseño de sistemas. Editorial Prentice - Hall Hispanoamericana, S.A.
- Mariño, S. I. y Godoy, M. V. 2002. Portales educativos en asignaturas de matemática aplicada: consideraciones acerca de su contenido. IVSEM-40. Memorias del IV Simposio de Enseñanza de la Matemática. ISBN N° 987-20239-0-5.
- Mariño, S. I. y Godoy, M. V. 2003. Innovar en Educación: Diseño y desarrollo de materiales didácticos a partir de nuevas tecnologías. III Conferencia Argentina de Educación Matemática (III CAREM).
- Nielsen, J. 2003. [www.useit.com](http://www.useit.com)
- Nieto Pérez, I. 2001. Javascripts. En: [www.elcodigo.net](http://www.elcodigo.net).
- Noguera Oliver, M., López-Polín Hernanz, C. y Salinas Ibáñez, J. El interfaz de usuario. En: [http://www.filos.unam.mx/POSGRADO/seminarios/pag\\_robertp/paginas/interfaz.htm](http://www.filos.unam.mx/POSGRADO/seminarios/pag_robertp/paginas/interfaz.htm)
- Pere Marquès. Diseño y evaluación de programas educativos. En: <http://www.xtec.es/~pmarques/edusoft.htm>
- Rodríguez Martínez, A., Soto Carballo, J. y Touriñán López, J. M. Desarrollo, calidad de educación y nuevas tecnologías. <http://tecnologiaedu.us.es/edutec/paginas/98.html>