

La enseñanza de Álgebra con NTIC en la universidad

JULIO C. ACOSTA
DORA A. MACÍAS
DAVID LA RED MARTÍNEZ

Universidad Nacional del Nordeste, Argentina

Introducción

Esta experiencia se realiza en la asignatura Matemática I (Álgebra) correspondiente al 1^{er} año de la Licenciatura en Sistemas de Información (LSI); pertenece al Área Álgebra del Departamento de Matemática de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura (FACENA) de la Universidad Nacional del Nordeste (UNNE). Trabajamos en la misma los autores de esta ponencia en el marco del proyecto de investigación de educación a distancia en temas de matemática denominado *“La Enseñanza del Algebra a Distancia en la Universidad con Recursos Informáticos. Un desafío utilizando las NTICs”* (PI 102-06 SCyT UNNE).

La modalidad de cursado de esta asignatura, hasta la aparición del sistema a distancia, era exclusivamente de asistencia a 4 hs semanales de clases teóricas y 5 horas semanales de clases prácticas, todas presenciales; para regularizar la asignatura en el sistema presencial se debe cumplir con un 75% de asistencia a las clases prácticas y aprobar dos evaluaciones parciales de ejercicios y problemas en forma presencial.

La problemática que dio origen a nuestra iniciativa fue fundamentalmente la superpoblación de las aulas; en clases de trabajos prácticos de la asignatura, un docente atiende aproximadamente a 120 alumnos, con una totalidad de aproximadamente 1.100 alumnos cursando la asignatura; esta situación instaló el problema de la *masividad ante la falta de recursos*. Hemos buscado resolver este problema con alguna solución *innovadora, realizable en el corto tiempo y de bajo costo*.

Dado que las experiencias a nivel nacional e internacional dan cuenta de beneficios de los sistemas educativos virtuales —acortan y mejoran los ciclos de aprendizaje, favorecen nuevas formas de comunicación docente-alumno, minimizan los problemas de espacio físico, favorecen la responsabilidad del alumno y lo independizan del tiempo y del lugar de estudio—, entendimos que nuestra solución pasaba por la incorporación de NTIC. pero nos encontrábamos con el primer inconveniente: todo el material disponible en la web no se halla suficientemente clasificado de manera acorde a los alcances de contenidos de nuestra asignatura. Trabajamos en la primera etapa en la elaboración de MaDiMAC, “Material Didáctico para Matemática I (Álgebra) *asistido* por Computadora”; que consiste en un material multimedia que contiene la digitalización de la totalidad de los trabajos prácticos que se resuelven en clases presenciales de cada una

Revista Iberoamericana de Educación

ISSN: 1681-5653

n.º 48/5 – 25 de febrero de 2009

EDITA: Organización de Estados Iberoamericanos
para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI)



de las unidades temáticas de la asignatura en módulos autocontenidos, más toda la información referente a la asignatura necesaria para el alumno, como: programa analítico, bibliografía, condiciones de regularidad, fechas de exámenes y las instrucciones y recomendaciones para operar MaDiMAC, las que se imparten en solamente cuatro diapositivas. Con ello dejamos a salvo nuestra premisa “*un programa de fácil operación, que no sea necesario aprender a usarlo*”, de instalación simple.

Nos encontramos actualmente trabajando en la creación y puesta en servicio de un espacio virtual, donde los actores de la cátedra puedan expresarse y estrechar vínculos, el cual consiste en la habilitación de un sitio web propio de la asignatura en el servidor de la UNNE, en el espacio destinado a la FaCENA ubicado en <http://exa.unne.edu.ar/depar/areas/matematica/matematica1>.

Ma.Di.M.A.C.: Material Didáctico para Matemática I (Álgebra) Asistido por Computadora

MaDiMAC se halla contenida en una carpeta de 50MB, organizada en dos subcarpetas: una con los archivos Word (.doc) de guías de trabajos prácticos y apuntes para imprimir, y otra con los sonidos que se usan al final de cada trabajo práctico y en la presentación del material, que ofician de momento recreativo y en ningún caso son determinantes de contenidos; más de 500 diapositivas interactivas distribuidas en 9 archivos de Power Point (.ppt); un archivo de Power Point y un ícono de acceso a la presentación. En los temas en que fue necesario apelar a procedimientos gráficos se importaron secuencias de gráficos generados en Advanced Grapher 2.08, previo retoque de detalles en Paint, para luego ser pegados en sucesivas superposiciones sobre la diapositiva en la cual se trata el tema, generando así la animación.

Como docentes del siglo XXI, no podemos dejar de *valorar* el aporte a nuestro trabajo de los “recursos didácticos” de la animación multimedia —con sus efectos de imágenes y sonidos— y tiempos de pausa-espera; esto muy por encima de la facilidad para graficar, del despliegue de imágenes y colores inclusive, pero los efectos que provocamos hoy con las pausas en Power Point por ejemplo, donde la presentación se detiene, son innovadores y hacen de esta tecnología herramientas insustituibles cuando se desea proponer un aprendizaje interactivo, donde el alumno (*cada uno de ellos en su PC*) solicita la continuidad de cada explicación cuando *cliquea*, transformándose en un protagonista activo de la gestión de sus conocimientos. Asimismo hemos aprovechado la graficación que ofrece la informática para abundar en situaciones que con los recursos tradicionales de tiza y pizarrón suelen resultar tediosos en el aula, y a veces de difícil visualización para los alumnos.

Apelamos frecuentemente al uso de hipervínculos para enlazar diferentes temas que el alumno eventualmente quiera consultar y navegar dentro de la presentación, como así también para interactuar con total comodidad entre los conceptos teóricos vertidos en el glosario y las explicaciones de los trabajos prácticos. Rescatamos los hipervínculos como un verdadero recurso didáctico, como una herramienta que nos permite acceder al material didáctico digital de manera no lineal, utilizando conexiones asociativas para visitar diferentes pantallas de información desde palabras, íconos, gráficos, con pasajes de ida y vuelta inclusive. Los hipervínculos en estos materiales multimedia se suman a los paradigmas de nuestra época, en tanto “rompen” con la linealidad de los contenidos y potencian los aprendizajes transversales, dentro de los contenidos de la misma asignatura, toda vez que nos permiten establecer contactos entre los diferentes temas en momentos oportunos.

El material, dotado de cierta informalidad, "acorta" las distancias entre el alumno y el tutor para el momento de las consultas; esto se logró cuidando los fondos de diapositivas, usando *gifs* y además, al finalizar cada trabajo práctico con una diapositiva con temas que "personalizan-humanizan" la comunicación, con algún mensaje extraprogramático de optimismo, con música y animación.

En este material hemos maximizado el aprovechamiento de los recursos que nos ofrece la computación interactiva, tendiendo a que: a) El alumno encuentre en el material un instrumento apropiado para facilitar su aprendizaje desde los niveles cognitivos elementales a los más altos, recurriendo con frecuencia a la computación gráfica interactiva; b) El alumno deba utilizar las herramientas informáticas que le ofrece MaDiMAC para resolver los problemas cotidianos de sus tareas de descubrimiento, construcción del conocimiento y aprendizaje; c) Los contenidos sean presentados en forma amena, "amigable", pero no por ello carente de rigor científico; d) Los alumnos que, por alguna razón no han comprendido las lecciones regulares impartidas en clases presenciales o hayan estado ausentes, tengan en MaDiMAC la posibilidad de "autoinstruirse".

En su diseño y desarrollo se consideraron las siguientes fases:

- a) Indagación y análisis de la realidad de los destinatarios del material.
- b) Selección del soporte digital a usar y del medio de distribución del material.
- c) Elección de los componentes concretos (textos, secuencias de textos, gráficos y sus secuencias, ilustraciones estáticas o dinámicas y audio) que van a formar parte de la exhibición multimedia.
- d) Intercambio de opiniones con alumnos avanzados de la carrera LSI, recabando principalmente aportes sobre la comprensión de los contenidos y las herramientas usadas; y con alumnos de la asignatura (cohorte 2004) sobre comprensión de contenidos.
- e) Corrección y readecuación de la presentación a las demandas detectadas.
- f) Puesta en servicio del material.

De las primeras fases de nuestro trabajo, a través de un relevamiento realizado a la totalidad de los alumnos de la cohorte 2004, surgió que los destinatarios de nuestra producción operan mayoritariamente el procesador de textos Word y la planilla de cálculos Excel de Windows y en menor proporción Power Point, pero el 95% reveló no conocer algún software de Matemática como Derive o Mathematica. Esto nos llevó a decidir que el material debía hacerse en Power Point, ya que el equipamiento que revelaron poseer nuestros alumnos en grandes proporciones no puede ser considerado de última generación, ello sumado a que un 57,43% reveló no poseer PC propia; estos estudiantes —más de la mitad de los alumnos de la asignatura— si quisieran optar por la modalidad, necesariamente lo harían desde PC de cabinas de uso público.

Aula Virtual

La primera cohorte de alumnos virtuales de Matemática I (Álgebra), en el año 2005, quedó conformada por 91 alumnos que optaron por el sistema; el "vínculo" con la cátedra fue la obligatoriedad de al menos un contacto semanal vía *e-mail* de cada uno o en grupos conformados por hasta 4 alumnos.

Quienes han sido capaces de “aprovechar” el sistema, tuvieron el apoyo y acompañamiento permanente del tutor, envío de ejercicios, con devolución, servicio de consultas diarias y hasta aclaraciones de asuntos administrativos; los alumnos no manifestaron “necesidad” de contactos *on-line*, entendemos que la respuesta diaria —a quienes lo demandaban— cubrió las expectativas. En las cohortes 2006 y 2007 el porcentual de alumnos que optaron por la modalidad a distancia se mantuvo, habiéndose registrado una merma en la matriculación del año 2007, que cayó a 867 alumnos inscriptos (1100 aproximadamente en el 2004).

Del Aula Virtual podemos decir:

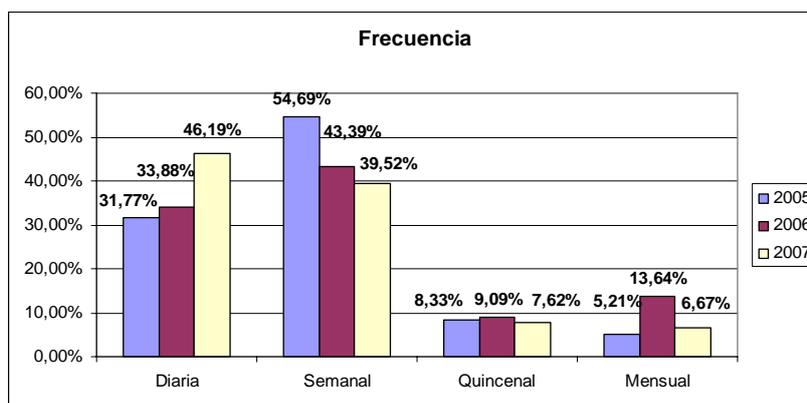
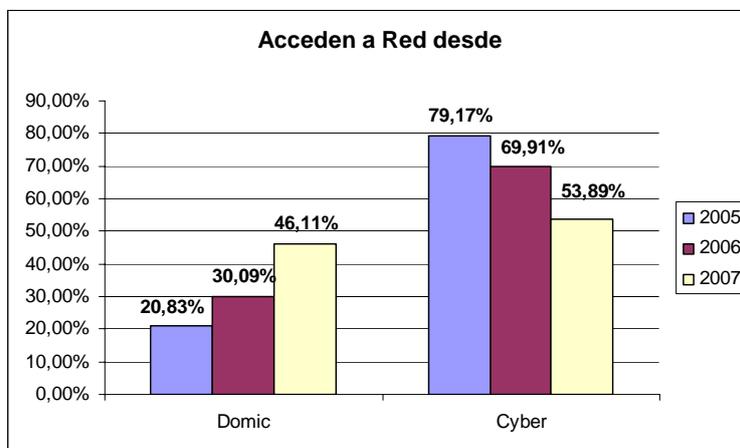
- a) *Respecto de su arquitectura*: la tecnología usada fue suficiente para las funciones educativas que nos propusimos (prioritariamente comunicativa y organizadora)
- b) *Respecto de la interacción con el tutor*: al entablarse toda la comunicación a través de la dirección de *e-mail*: *madimac@exa.unne.edu.ar* el acceso fue sin restricciones de ningún tipo —con la sola particularidad de que no existió contacto en tiempo real—; los horarios de entrada de los *e-mail* de los alumnos se registraban en una banda que va preferentemente desde las 10,30 horas hasta las 1,30 horas del día siguiente; las diferentes características, necesidades e intereses de los alumnos en las consultas reflejaron la diversificación de los itinerarios de trabajo en el uso del material multimedia.
- c) *Respecto del tutor*: se detectó que el acompañamiento y el apoyo del profesor en las tareas virtuales es imprescindible, principalmente en el inicio del curso en Aula Virtual; fue posible establecer normas y criterios claros tanto para el seguimiento como para la evaluación de la actividad realizada virtualmente por los alumnos y los exámenes parciales
- d) *Respecto al tipo de actividad desarrollada*: la modalidad adoptada respondió a las realidades específicas que la tecnología disponible puede aportar en nuestro medio a este proceso educativo, de manera que no resulte excluyente por falta de recursos mínimos necesarios.

Incorporación del sitio web

En los cuadros que siguen se aprecia la evolución de los alumnos de la asignatura en lo que hace al lugar desde el cual acceden a Internet y la frecuencia con que lo hacen; se observa que entre el año 2005 y el año 2007 se registró un incremento importante de acceso desde el domicilio y en forma diaria, no obstante es de resaltar que en el año 2005 lo hacían en forma diaria o semanal un 86,46% y en el año 2007 lo hicieron un 85,71%; es posible pensar que hay un 15% aproximadamente de alumnos de LSI que no terminan de incorporar el uso de la red a su vida cotidiana.

En función de esto, se trabajó, en 2007, en el diseño y puesta en servicio del sitio web de la asignatura; de las encuestas y entrevistas realizadas, surgió que: a) los alumnos usan Internet mayoritariamente para la comunicación personal (*chat* y tráfico de *e-mails*), y b) Cuando acceden a sitios web, lo hacen mayoritariamente en términos de recreación. Esta situación, principalmente la segunda, nos llevó a decidir el diseño de un sitio de fácil navegación, con toda la información rápidamente accesible y de formato atractivo

y en ello radica también uno de los principales beneficios que aporta nuestra innovación a los alumnos, cual es entrenarlos, incentivarlos y en algunos casos iniciarlos en el uso de Internet para la búsqueda y gestión del conocimiento.



El sitio web —que se halla en etapa de prueba— está conformado por una página de inicio donde se observan fotografías de nuestra facultad y nuestro departamento, posee 12 botones de vínculos con otros tantos espacios que a continuación se mencionan: Presentación, Docentes, Programa, Horarios y Aulas, Fechas de Parciales, Resultados, Apuntes Didácticos, Bibliografía. El sitio posee además otros tres vínculos: i) MaDiMAC, ii) Entretenimientos y iii) Investigación, a través de los cuales se accede a: la presentación, condiciones y participación del curso semi-presencial de la asignatura; problemas interesantes que proponen una mirada especial a los contenidos ofrecidos por la asignatura desde situaciones problemáticas que resultan atractivas y motivadoras, y a una página donde se informan las actividades y resultados del grupo de investigación MaDiMAC.

El trabajo de programación fue realizado con las siguientes herramientas: Macromedia Dreamweaver, Macromedia Fireworks MX, Macromedia Flash MX, Word, Excel, Adobe Acrobat, resultando a la fecha una carpeta de 120 MB, con 6 carpetas y más de 120 archivos de fácil navegación y mantenimiento; el material fue diseñado, programado y codificado por un docente de la asignatura, quién también realiza su mantenimiento. Identificamos en este último hecho un motivo de reflexión para los educadores: ¿hasta

qué niveles será necesaria la capacitación en el uso de las NTIC en el futuro para los docentes?; *un docente sin conocimientos de programación ¿puede realmente aprovechar todo el potencial que las NTIC ofrecen en la actualidad para la construcción de conocimiento desde el puesto de operador de programas realizados por otros?*.

Las principales ventajas que apreciamos se centran en el hecho de que los estudiantes tienen la oportunidad de “aprender a aprender” dentro de esta organización, ya que se transforman en protagonistas de la gestión de sus conocimientos. En particular, con el uso de la innovación que presentamos los tiempos de los alumnos y de los docentes son mejor aprovechados, ya que usamos un medio de comunicación que siendo masivo puede ser percibido por el usuario como personal porque, entre otras razones:

- a) Se usa a demanda del usuario.
- b) En la intimidad de la pantalla del mismo.
- c) Requiere la interacción constante de la búsqueda y aceptación de la información.

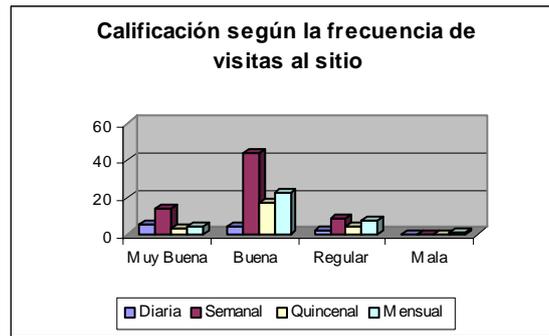
Resultados y conclusiones

Hemos realizado una encuesta para obtener una descripción de algunos aspectos del impacto de la aparición del sitio web en la cohorte 2007 con preguntas que fueron respondidas de la siguiente manera: ¿Con qué frecuencia accedió Ud. al sitio web de la asignatura? Nunca: 82 casos (37,61%); Diaria: 11 casos (5,05%); Semanal: 67 casos (30,73%); Quincenal: 24 casos (11,01%); Mensual: 34 casos (15,60%). Al indagar los motivos entre los 82 casos que nunca accedieron al sitio web de la asignatura, las respuestas fueron las siguientes: No pudo acceder: 10 casos (12,20%); No fue necesario: 16 casos (19,50%); Olvidó hacerlo: 29 casos (35,37%); No sabía que existía: 21 casos (25,61%); No sabe/no contesta: 1 caso (1,22%); Respuestas inconsistentes: 5 casos (6,10%).

La opinión del sitio web entre los que dijeron haber accedido al mismo se distribuyó así:

	Diaria	Semanal	Quincenal	Mensual	TOTAL
Muy Buena	5	14	3	4	26
Buena	4	44	17	22	87
Regular	2	9	4	7	22
Mala	-	-	-	1	1
	11	67	24	34	136

De los valores expuestos resulta que en el primer año de prueba, y con un nivel de difusión que calificamos como bajo (una en clase de teoría y una en clase de trabajos prácticos), casi el 50% de los alumnos (46,79%) usó el sitio con una frecuencia variable entre diaria y quincenal; y que los alumnos que dicen haber accedido al sitio lo califican en una mayoría absoluta de Muy Bueno y Bueno (83,09%).



Disponemos de información que aún no ha sido analizada, como los temas en que los alumnos “virtuales” han tenido mayores y menores dificultades y el rendimiento de los grupos virtuales v.s. grupos testigos.

Trabajamos actualmente en la puesta en servicio definitiva del sitio web, la institucionalización de la modalidad de curso a distancia, la formulación de un método para la enseñanza a distancia del Álgebra con NTIC y la formulación de un anteproyecto de método de enseñanza a distancia de Álgebra en la Universidad.

Bibliografía

- ACOSTA, J.; MACÍAS, D., y LA RED MARTÍNEZ, D. (2005): “Ma.Di.M.A.C.: Material Didáctico Para el e-Learning del Álgebra”. III Simposio Internacional de Sistemas de Información en la Sociedad del Conocimiento, vol. I, pp. 221-224. Santo Domingo, República Dominicana. Universidad Pontificia de Salamanca (España). ISBN: 84-689-3411-9.
- BARBERA, E., y BADÍA, A. (2005): “Hacia el Aula Virtual: actividades de enseñanza y aprendizaje en la Red”. En: *Revista Iberoamericana de Educación*. Publicaciones OEI. 36/9. ISSN: 1681-5653.

Agradecimientos

A la Prof. Liliana E. Mata y al CPN Jorge González por el trabajo en la recolección y tratamiento de datos.