

COMPLEMENTACION ENTRE EL APRENDIZAJE TRADICIONAL Y EL E-LEARNING EN LA ENSEÑANZA - APRENDIZAJE DEL ALGEBRA EN LA UNIVERSIDAD

Acosta, Julio C.

Fac. de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura – Univ. Nacional del Nordeste
julioa@exa.unne.edu.ar

Ingeniero en Construcciones. Jefe de Trabajos Prácticos Dedicación Exclusiva FaCENA – UNNE. Asignaturas: Matemática I (Algebra), Matemática II (Análisis), Cálculo Diferencial e Integral II. Profesor a cargo del espacio Conceptos Teóricos Básicos. Investigador Cat. V del Prog. de Incentivos para docentes investigadores. 17 años en docencia universitaria.

Macías, Dora A.

Fac. de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura – Univ. Nacional del Nordeste
dmacias@exa.unne.edu.ar

Especialista en Docencia Universitaria. Profesora en Matemática, Física y Cosmografía. Profesora Titular Dedicación Exclusiva en FaCENA – UNNE. Asignaturas a cargo: Matemática I (Algebra). Algebra y Algebra I. Directora de dos proyectos de Investigación. 36 años en docencia universitaria

La Red Martínez, David L.

Fac. de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura – Univ. Nacional del Nordeste
lrmdavid@exa.unne.edu.ar

Magister en Informática y Computación. Especialista en Docencia Universitaria. Experto en Estadística y Computación. Prof. Tit. Dedicación Semi-Exclusiva FACENA – UNNE. Asignaturas a cargo: Sistemas Operativos; Diseño y Administración de Datos y Teleproceso y Sistemas Distribuidos. Prof. Tit. Dedicación Simple FFRR Resistencia – UTN. 23 años en docencia universitaria.

TEMA: Investigación en educación a distancia y tecnología educativa

RESUMEN

Esta experiencia se realiza en la asignatura Matemática I (Algebra) para la carrera Licenciatura en Sistemas de Información, del Departamento de Matemática de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura (FACENA) de la Universidad Nacional del Nordeste (UNNE). Argentina. La problemática que la originó es la superpoblación de las aulas, con la situación de *masividad ante la falta de recursos*; de lo que resulta: baja calidad de enseñanza-aprendizaje de los contenidos, uso de métodos que no motivan y no favorecen el aprendizaje. Describimos las acciones y resultados del dictado de los trabajos prácticos de la asignatura a distancia, con la asistencia de material multimedia especialmente diseñado, *de fácil operación, que no es necesario aprender a usarlo*. Nuestra asignatura es la primera en el Departamento Matemática FACENA-UNNE que *reemplaza* la presencia física del Profesor en el aula mediante el uso de NTICs.

Exponemos aspectos de la realidad de nuestros estudiantes, que sustentan la metodología elegida para el dictado del curso semi-presencial y las herramientas utilizadas. Comunicamos experiencias de la tutoría del curso y analizamos algunas diferencias entre estas prácticas y las habituales.

Presentamos: explicaciones técnicas acerca del material multimedia empleado; evaluación de diferentes aspectos del curso; los resultados de las evaluaciones en instancias de acreditación de la asignatura del curso experimental semi-presencial de la cohorte 2005, con valores propios y en contraste con los resultados de grupos testigos y de toda la asignatura.

ABSTRACT

This experience is carried out in the Mathematical I (Algebra) subject for the career Licentiate in Systems of Information, of the Department of Mathematical of the Faculty of Exact and Natural

Sciences and Surveying (FACENA) of the National University of the Northeast (UNNE). Argentina. The problem that originated it is the overpopulation of the classrooms, with this situation and the lack of resources; of what is: low quality of teaching-learning of the contents, use of methods that don't motivate and they don't favor the learning.

We describe the actions and results of the dictation of the practical works from the subject to distance, with the attendance of material specially designed multimedia, of easy operation that is not necessary to learn how to use it. Our subject is the first one in the Mathematical Department FACENA-UNNE that replaces the Professor's physical presence in the classroom by means of the use of NTICs.

We expose aspects of the reality of our students that sustain the elected methodology for the dictation of the semi-present course and the used tools. We communicate experiences of the tutorship of the course and we analyze some differences between these practices and the habitual ones.

We present: technical explanations about the material used multimedia; evaluation of different aspects of the course; the results of the evaluations in instances of exam of the subject of the semi-present experimental course of the cohort 2005, with own values and in contrast with the results of groups witness and of the whole subject.

ANTECEDENTES

El número de alumnos de la asignatura Matemática I (Algebra) para Licenciatura en Sistemas de Información en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura de la Universidad Nacional del Nordeste (UNNE) -Argentina, en los últimos cinco años varió entre 800 (ochocientos) y 1200 (mil doscientos); en el año 2005 fueron 1060 (mil sesenta) alumnos inscriptos. Sus edades son muy variadas y la media aritmética no sería la medida más representativa de su distribución, porque solemos tener alumnos con edad bastante mayor que la moda; sí podemos afirmar que la mayoría está entre los 18 (dieciocho) y 20 (veinte) años; proceden de las provincias de Corrientes, Chaco, Formosa, Misiones y norte de Santa Fe.

La modalidad de cursado de esta asignatura, hasta la aparición del sistema a distancia, era exclusivamente presencial, con asistencia optativa a 4 hs semanales de clases teóricas y asistencia obligatoria a 5 hs semanales de clases prácticas; 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, cada examen parcial tiene una instancia de recuperación, más una instancia extraordinaria para una cualquiera de las dos evaluaciones parciales. La evaluación para la acreditación final, se complementa con un examen en fecha de calendario oficial, en el cual se examinan los conocimientos teóricos para los alumnos que alcanzaron la condición de alumnos regulares y teórico-práctico para aquellos que se presenten en condición de alumnos libres.

Las comisiones de trabajos prácticos se distribuyen en grupos de hasta 120 alumnos en promedio; con un JTP, sin auxiliares, se dictan clases magistrales; surge aquí la situación que origina el problema al que dará respuesta nuestro trabajo: *la superpoblación dificulta la comprensión de los contenidos, y es materialmente imposible la interacción docente-alumno de manera personalizada en la enseñanza-aprendizaje*; entendimos que el problema a resolver radica principalmente en la *masividad ante la falta de recursos*; de lo que resulta una baja calidad de enseñanza-aprendizaje de los contenidos, uso necesario (por limitación insalvable) de métodos que no motivan y no favorecen el aprendizaje.

Nos propusimos dar respuesta a este problema con alguna solución *innovadora, realizable en el corto tiempo y de bajo costo*. La solución debía ser innovadora, entendiendo la innovación como una acción que: a) introduce un cambio para mejorar; b) el cambio es sistemático y c) es posible sostener el cambio introducido en el tiempo. La solución debía ser realizable en el corto plazo, porque el problema "era ya", y necesitábamos encontrar –y brindar- alguna respuesta a la situación y finalmente, la solución habría de ser de bajo costo en razón de los recursos disponibles -ó mas bien de los recursos que no están disponibles-.

Partimos del supuesto que la educación a distancia con el uso de las NTICs en los sistemas de enseñanza-aprendizaje aportan a la socialización de los estudiantes conocimientos y hábitos necesarios en previsión de sus actuales y futuras actuaciones en la sociedad, donde los contactos virtuales son la regla, y no la excepción en general, y en particular, para el futuro

Licenciado en Sistemas de Información; pensamos encontrar que el desarrollo de la autonomía de trabajo, y concretamente la autogestión de aprendizajes se verán muy favorecidos por este medio.

Desde nuestros supuestos, entendimos que una alternativa importante para mejorar la calidad del servicio educativo que brindamos pasa por promover *nuevas metodologías de educación a distancia*, dado los numerosos beneficios que detallan las experiencias a nivel nacional e internacional de los sistemas educativos virtuales¹, entre otras: que 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.

Frente a todas las ventajas detalladas, aparecían los primeros interrogantes: ¿qué cantidad de alumnos tendrían interés en tomar el curso semi-presencial?; los que quisieran hacerlo, ¿tendrían los conocimientos previos necesarios para ello?, ¿qué tipo de equipamiento tendrían disponible?.

Además al pensar en un curso no presencial, a *distancia*, ubicamos como prioridad atender dos aspectos: a) el *autoaprendizaje* en el proceso educativo, ya que los alumnos debían convertirse en los principales responsables de este proceso y b) la *evaluación* que permita una comprobación individual, continua, capaz de informar principalmente al estudiante, sobre lo que está aprendiendo y también sobre la naturaleza de las dificultades a superar en este proceso. En otras palabras, una evaluación que le permita tomar decisiones continuas, capaces de hacer más eficiente su proceso de aprendizaje.

Bajo estas consideraciones, nuestro curso a distancia debía apoyarse fuertemente en un software que facilite el aprendizaje de contenidos. Si bien existen múltiples programas que promueven el auto-aprendizaje, ejercitación y auto-evaluación de temas de matemática, no contábamos con ninguno que sea adecuado exclusivamente a los contenidos de nuestra asignatura y los conocimientos mínimos de los contenidos que poseen nuestros alumnos al acceder a primer año.

Decidimos elaborar un programa adecuado a la realidad de nuestros alumnos y de nuestra asignatura, pensamos en desarrollar *un programa de fácil operación, que no sea necesario aprender a usarlo*, ya que todo el esfuerzo debe estar orientado a la enseñanza-aprendizaje de Matemática I (Álgebra); ofreciendo los contenidos de la asignatura de manera personalizada, rigurosa y amena, procurando despertar y/o estimular en los estudiantes de LSI el deseo de estudiar una asignatura que en términos generales suele resultarles tediosa, densa y falta de aplicación práctica. A ello le sumamos el desafío de construir un *aula virtual* donde el material multimedia producido ocupe un importante espacio y desde el cual los alumnos realicen sus aprendizajes, sin la necesidad ni obligación de asistir a clases presenciales y que sea adecuado a las realidades tecnológicas y de conocimientos previos de nuestros alumnos y las nuestras propias.

Nuestra asignatura es la primera que toma el desafío de la formación a distancia en el departamento Matemática de FACENA y *“reemplaza”* la presencia física del Profesor en el aula mediante el uso de las NTICs, por lo que no existía antecedentes de ningún tipo en nuestro medio.

DESARROLLO, MATERIALES Y METODOS

Datos considerados para el diseño del material multimedia y el curso a distancia

Una encuesta realizada a la totalidad de los alumnos de la cohorte 2004 que rindieron el primer parcial², arrojó entre otros los siguientes datos: a) El 93,87% de los alumnos acceden a PC, mientras el 6,13% no tiene acceso a la misma³; b) De los que acceden a PC, el 50,29% de los alumnos lo hace desde cybers, mientras que solo un 42,57% tiene PC propia ó en su domicilio, el resto 7,14% lo hace desde el trabajo u otros lugares no especificados; c) a la indagación de los software que operan respondieron que los más conocidos por los alumnos son: Windows,

¹ Lugo, M. y otro. 2003. “Situación presente y perspectivas ...”

² 637 casos

³ 6,13% debe ser considerado un porcentaje “alto” en razón de tratarse de alumnos de la carrera Licenciatura en Sistemas de Información.

Word, Excel, Power Point y Corel y/o Paint; en ese orden; muy lejos aparecieron los “poco conocidos” Derive y Matemática. d) los sondeos arrojaron que operan en red en un 96,24%, de los cuales sólo el 13,22% lo hace desde su domicilio, una gran mayoría del resto lo hace desde algún cyber; la actividad que desarrollan en red es mayormente chatear y enviar-recibir mensajes, sólo el 29,50% navega (no indagamos acerca de los temas de preferencia); el 48,87% opera en red con frecuencia semanal, mientras lo hace mas de una vez por semana el 29,92%. e) al indagar entre los alumnos que dijeron que no optarían por cursar la asignatura a distancia las motivaciones, se detectó una fuerte valoración de las clases presenciales; debe tenerse presente que entre los encuestados existía una importante presencia de alumnos ingresantes, por lo que podría manifestarse así la “necesidad” de establecer “vínculos-lazos de unión” mas fuertes, con la nueva institución educativa a la que acceden. En cualquier caso, confirmamos así que la limitación principal para no optar por un curso a distancia en nuestro caso no la carencia de tecnología ni de conocimientos previos. f) Hemos detectado un 40,40% de potenciales interesados en un curso a distancia de Matemática I (Álgebra).

Material multimedia empleado

Desarrollamos MaDiMAC, “Material Didáctico para Matemática I (Álgebra) *asistido* por Computadora”; con la idea de brindar una explicación detallada de cada uno de los ejercicios de nuestras guías de trabajos prácticos, pero concebido de manera tal que no sea un simple apunte digitalizado, sino que ofrezca al alumno lo que precisamente, en clases masivas generalmente no es posible brindar, como: a) *espacios de tiempo para la reflexión e intercambio de ideas*; b) *alternativas de auto corrección*; c) *interactuar con cada alumno en particular en tiempo compartido y “presencial”* y d) *relacionar conocimientos de diferentes temas*. Así, a la llegada de nuestra asignatura al mundo digital y virtual -con lo que ello significa en aprendizajes transversales para la carrera Licenciatura en Sistemas de Información-, le dimos el valor agregado de *mejorar* la llegada a cada alumno, con una propuesta diferente, a través de un recurso didáctico, sin el cual nuestro material “no es el mismo”; por esta razón decimos que MaDiMAC es “*asistido*” por computadora, *llegando mas allá de lo que puede ser un material didáctico digitalizado*.

El *diseño y desarrollo* de MaDiMAC consistió en la digitalización de cada una de las unidades temáticas: 1. Lógica Proposicional; 2. Nociones de Conjuntos; 3. Relaciones y Funciones; 4. Estructuras Algebraicas; 5. Análisis Combinatorio; 6. Polinomios; 7. Nociones de Espacios Vectoriales; 8. Sistemas de Ecuaciones e Inecuaciones, 9. Nociones de Geometría Analítica como módulos autocontenidos. Hemos procurado maximizar el aprovechamiento de los recursos que nos ofrece la computación interactiva, tendiendo a: a) Que el alumno encuentre en el material que se le ofrece 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) Que el alumno deba utilizar las herramientas informáticas que le ofrece Ma.Di.M.A.C. para resolver los problemas cotidianos de sus tareas de descubrimiento, construcción del conocimiento y aprendizaje. c) Que los contenidos sean presentados en forma amena, “amigable”, pero no por ello carente de rigor científico. d) Que también los alumnos que, por alguna razón crean no haber comprendido suficientemente las lecciones regulares impartidas en clases presenciales o hayan estado ausentes, tengan en MaDiMAC la posibilidad de “autoinstruirse” por medio de los módulos autocontenidos desarrollados en la presentación para PC. Y precisamente en esto cuidamos especialmente el “diálogo con el alumno” que debe haber siempre en la autoinstrucción por computadora.

MaDiMAC resultó un material multimedia que contiene toda la información necesaria para el alumno, referente a la asignatura como: programa, bibliografía, condiciones de regularidad, fecha de exámenes, nómina de docentes y las instrucciones y recomendaciones para operarlo; 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*”⁴; se halla contenido en una carpeta de 50MB, organizada en dos subcarpetas: una con los archivos Word 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, éstos ofician de momento recreativo y

⁴ Acosta, J. y otros. 2005. “*Ma.Di.M.A.C. Material Didáctico para el e-Learning ...*” III SISOFIT.

en ningún caso son determinantes de contenidos de la asignatura; más de 500 diapositivas interactivas distribuidas en 9 archivos de Power Point (.ppt); un archivo de Power Point (.pps) y un ícono de acceso a la presentación.

La presentación de los contenidos en cada diapositiva tiene interrupciones, que se manifiestan con una señal que destella en la pantalla y deja oír un sonido de “máquina de escribir”; *las interrupciones suceden cuando se expone un concepto ó una idea que, entendemos el alumno debe analizarla y recepcionarla especialmente y/o cuando apelamos al uso de simbología, con sus expresiones coloquiales -lo que suele resultar sumamente dificultoso “aceptar” para el alumno-. Hemos analizado la alternativa de vocalizar las expresiones coloquiales apelando a los sonidos que ofrece Power Point, pero momentáneamente hemos desistido por dos razones a saber: escribir la expresión coloquial de las formas simbólicas nos permiten “llevar” al alumno paso a paso y por otro lado de la observación y prueba en diferentes máquinas del comportamiento de los sonidos de Power Point, debimos concluir en que los alumnos “*pueden tener dificultades según el hardware que posean para acceder a algunas las señales auditivas*”⁵, por otra parte, concretar la exposición de todos los contenidos por medios exclusivamente visuales interactivo, (sin desechar la posibilidad de incorporar sonido alternativo en el futuro), hace accesible este y cualquier material similar a potenciales usuarios hipocúsicos.*

La instalación consiste en copiar una carpeta en la unidad C: del disco rígido y enviando el ícono contenido en la carpeta Ma.Di.M.A.C. al escritorio; la presentación ya está lista para ser usada. Luego de la bienvenida, el alumno selecciona el tema que desea estudiar y Ma.Di.M.A.C. presenta los ejercicios de la guía de trabajos prácticos seleccionada; cada diapositiva de consignas de trabajos prácticos, además de la consigna contiene tres botones con hipervínculos que llevan a: a) *glosario*: explicación interactiva de los conceptos teóricos necesarios para la resolución del ejercicio; b) *ejercicio resuelto*: solución del ejercicio con explicación detallada e interactiva; c) *ejercicios para practicar*: guía de ejercicios complementarios.

En los temas en que fue necesario presentar 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. Estas secuencias demandaron la superposición “exacta” de más de 10 dibujos en todos los casos; 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. El plano del ejercicio 2 h) se dibuja en secuencias consecutivas e interactivas.

Este aspecto de la presentación fue especialmente cuidado, valorizando el momento de la aparición de los nuevos dibujos, procurando que parezca que se está trabajando



en un pizarrón donde se construye el gráfico a la “manera tradicional.

Hemos buscado crear una herramienta de aprendizaje que no sea una simple digitalización de contenidos, sino que en la interacción con el alumno, sea él (cada uno de ellos desde su PC) quién regula los tiempos -de su aprendizaje frente a la explicación que le proporciona el soft- como así también de sus momentos de estudio.

⁵ Consulta realizada a Microsoft

Se usaron hipervínculos para enlazar diferentes temas que el alumno eventualmente quisiera 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. En todas las diapositivas aparece un gift la parte inferior izquierda con un hipervínculo que lleva a la consigna del ejercicio que se está analizando y en la parte superior derecha aparece otro gift y eventualmente una botonera que navegan entre ejercicio resuelto y glosario (de uno a otro y viceversa).



Se dotó al material de cierta informalidad que “acorta” las distancias entre el alumno y el tutor para el momento de las consultas, esto se logró cuidando los fondos de diapositivas y colocando los gifts antes mencionados en cada una de ellas y además al finalizar cada trabajo práctico se colocó una diapositiva con temas que ayudan a “personalizar-humanizar” la comunicación, se trata de mensajes extraprogramáticos de optimismo, con música y animación.

Distribución de MaDiMAC

Otra decisión significativa fue el modo de distribución y llegada a los alumnos del material, decisión en la que consideramos con prioridad dos aspectos: por una parte los recursos técnicos, medios y hábitos de los alumnos y por la otra parte, las necesidades y recursos de la asignatura –técnicos, de infraestructura, de capacitación para docentes- al implementar por primera vez un curso a distancia.

Se evaluaron las siguientes alternativas de distribución de MaDiMAC: a) a través del sitio web oficial de la UNNE - FACENA; b) por email y c) en CD. De las ventajas y desventajas evaluadas de cada una de las formas se adoptó la modalidad de distribución en CD. La distribución desde el sitio oficial quedó descartada en razón de que, si bien la UNNE, FACENA y el Departamento Matemática tienen sus páginas en el sitio web www.unne.edu.ar; la asignatura Matemática I (Álgebra) no poseía aún un espacio propio; ahí se evidenció que había llegado el momento de dotar a nuestra asignatura de un sitio propio. La distribución por vía email fue superada principalmente entre otras en razones porque no conocíamos aún el tamaño que tendría MaDiMAC, y podría resultar tal que tuviera inconvenientes en algunos de los servidores usuales de correo electrónico; además quedábamos expuestos a que por razones ajenas a la asignatura y al alumno, éste quedara sin recibir su material de estudio en tiempo y forma; y finalmente la alternativa de hacerlo en CD nos pareció que, a las soluciones desde el punto de vista técnico, le incorporábamos la “ventaja” de permitir al menos dos contactos “personales - presenciales” del alumno con el docente, rescatamos el hecho de que el alumno, al recibir el CD en el sitio geográfico de nuestra facultad crea lazos de pertenencia e identidad con nuestra institución, lo cual es un aspecto que *valoramos y entendemos que la educación a distancia no debe descuidar.*

Curso a distancia - Aula virtual

Se conformó la comisión de alumnos virtuales 2005 de Matemática I (Álgebra) en FACENA UNNE, con 91 alumnos que optaron por el curso, la admisión al mismo se realizó sin otras condiciones, mas que los requisitos necesarios para ser alumnos regulares de la asignatura; y la opción fue voluntaria entre los 1060 alumnos que cursaron la asignatura en el año 2005. Las condiciones para regularizar en la modalidad semi-presencial fueron: a) la aprobación de los dos parciales (ó sus recuperatorios), en la misma fecha y hora y con el mismo temario que

los alumnos presenciales; b) la obligatoriedad de al menos un contacto semanal vía e-mail de cada uno de los alumnos ó de los grupos conformados por hasta 4 alumnos, esta condición “reemplazó” a la asistencia obligatoria al 75% de las clases prácticas.

Uso de MaDiMAC: Todos los alumnos del grupo semi-presencial recibieron el CD con el material interactivo MaDiMAC y en su uso pusimos especial énfasis en que el alumno revise el material con la consigna a la vista, papel al alcance y lápiz en la mano; si es capaz de resolver el ejercicio que se le presenta (porque asistió a la teoría, leyó algún libro, apunte ó tiene suficientes conocimientos previos), que lo resuelva; si estima no tener los conocimientos necesarios, que apele al *glosario*, y en la interacción que extraiga y/o corrija sus propios apuntes y luego vaya al *ejercicio resuelto*, donde puede intentar una solución propia, y luego cotejar resultados; puede resolver los pasos que sabe del ejercicio, acompañado de MaDiMAC a manera de “confirmación” de los procedimientos y ensayar algunos pasos propios, que luego serán confirmados (o no); ó puede adoptar la revisión de MaDiMAC como una mera clase expositiva, donde él irá demandando contenidos acorde a su voluntad. De este momento, se rescata que MaDiMAC “es un profesor” que está dispuesto a repetir la misma explicación, todas las veces que el alumno lo requiera, y que le ofrece interactuar entre desarrollo de ejercicios y glosario y viceversa. El alumno puede aprender a su propio ritmo, repitiendo la ejecución del temario tantas veces como le sea necesario, tiene así en la presentación su “primera explicación” del tema y luego de entender los procedimientos para resolver los ejercicios, enfrentará la dificultad de resolverlos; y recién entonces, el trabajo del profesor (que en los grupos presenciales es dar clases magistrales de trabajos prácticos en aulas superpobladas) será apuntalar y estimular el aprendizaje de cada alumno (o grupo) en particular⁶ con recursos como la presentación de casos especiales, casos con aplicación práctica u otros. MaDiMAC fue concebido como “asistencia del aprendizaje”; destinado principalmente a los alumnos que opten por el sistema a distancia, pero coherentes con nuestra concepción de que “*los recursos no deben ser exclusivos, ni los medios excluyentes*”⁷, MaDiMAC también sirve como apoyo a los alumnos presenciales.

En función de la tecnología y los medios disponibles y de los tipos de actividades necesarias para el desarrollo de la asignatura, hemos *diseñado* nuestra aula virtual con las condiciones mínimas para llevar adelante un curso de Álgebra a distancia⁸, ella consistió finalmente en: a) el material multimedia referido y b) la posibilidad de consultar cuantas veces fueran necesarias los temas a un tutor vía e-mail; también se ofreció a los alumnos la alternativa de consultas presenciales con horarios previamente acordados con el docente tutor, si estimaban necesario. Quienes “aprovecharon” mejor el sistema, tuvieron el apoyo y acompañamiento permanente del tutor, con intercambios de ejercicios (no obligatorio) con devolución, consultas diarias y hasta aclaraciones de índole administrativas; los alumnos no manifestaron “necesidad” de contactos on-line.

Del aula virtual podemos decir: a) *Respecto de su arquitectura:* La tecnología usada fue suficiente para las funciones educativas que nos propusimos en esta etapa (prioritariamente organizadora y comunicativa); 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 limitación de que no existió contacto en tiempo real-, los horarios de entrada de los e-mail de los alumnos se registraron en una banda horaria que va preferentemente de las 10,30 hs de la mañana hasta las 19,30 hs. contándose algunos casos en que se recibían e-mail pasadas las 21,00 hs y hasta las 1,30 hs de la madrugada del día siguiente; estos casos no fueron sistemáticos, sino eventuales. Las respuestas del tutor a las consultas se operaban con una frecuencia de al menos una vez al día -16,00 hs a 18,00 hs- y a veces dos (un adicional por la mañana); las diferentes características, necesidades e intereses de los alumnos, en algunos casos, se reflejaba en la diversificación de los itinerarios de trabajo que evidenciaban en sus consultas tanto del uso del material multimedia como de los contenidos mismos de la asignatura. c) *Respecto del tutor,* se detectó que el

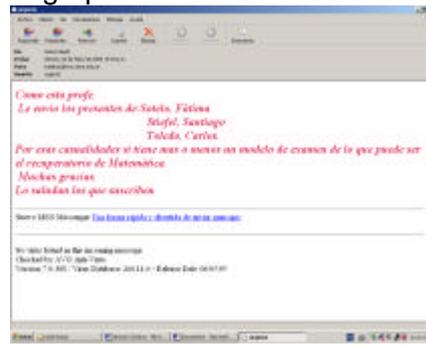
⁶ Gros Salvat, B. y otro. 2005. “*La formación del profesorado*”. Rev. Iberoam. de Educación.

⁷ Acosta, J. y otros. 2005. “*Ma.Di.M.A.C. Material Didáctico para el e-Learning ...*” III SISOFT.

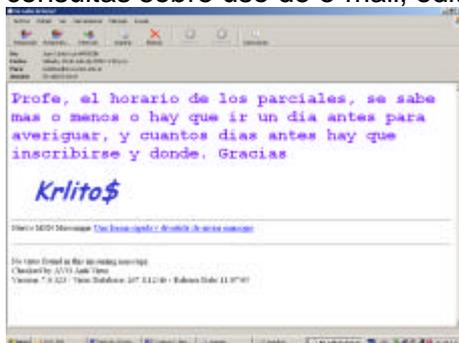
⁸ Barbera, E. y otro. 2005. “*Hacia el Aula Virtual: Actividades ...*”. Rev. Iberoam. de Educación.

acompañamiento y el apoyo del profesor en las tareas virtuales es imprescindible y tiene mayor demanda en el inicio del curso 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 estos procesos educativos, de manera que no resulte excluyente por falta de recursos mínimos necesarios.

Puede verse en las siguientes diapositivas la “forma” de comunicación establecida entre el tutor y los alumnos, y de los alumnos entre sí. Una alumna que transcribió totalmente el tema motivo de consulta en el cuerpo del mensaje, luego de la respuesta del tutor y con las instrucciones del caso, en las siguientes comunicaciones, la alumna adjuntó archivos a sus mensajes; los alumnos dan “presente” en un contacto semanal grupal sin realizar consultas.



“Krlito\$” consulta aspectos “administrativos” de la asignatura en el aula virtual de Matemática I (Algebra) y “Sony” confirma uno de nuestros supuestos respecto de las limitaciones de los alumnos para acceder a un Aula Virtual en tiempo real –solicita consulta presencial por desperfectos técnicos-. Los e-mail en la generalidad de los casos fueron referidas a cuestiones de contenido de la asignatura, pedidos de ejercicios para practicar, consultas sobre uso de e-mail, editor de ecuaciones y otros temas propios de informática.



Diferencias de Cursos a Distancia y Presenciales

Nuestra incipiente experiencia de curso a distancia nos mostró que en nuestra situación -de superpoblación de aulas- es posible estar más cerca de los estudiantes, con un contacto virtual efectivo, que con un contacto real casi imposible. En las aulas el diálogo e intercambio se revela “imposible”; mientras en el contacto en red a través de un aula virtual, la comunicación se hace mas efectiva en tanto: a) es posible devolver respuestas personalizadas a interrogantes particulares; b) es posible establecer una frecuencia de contacto para el mejor aprovechamiento del curso -no es recomendable sobredimensionar este atributo-, lo cual debe ser siempre en función al menos de las necesidades y de los medios. c) es posible establecer un seguimiento de la actividad y de los progresos de los alumnos⁹. Además con el uso de NTICs se puede: a) generar situaciones de aprendizaje nuevas, *valoramos* el aporte 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, despliegue de

⁹ Macías, D. y otro. 2005. “Enseñando a distancia, con recursos informáticos ...”. II JCEIUNNE.

imágenes y colores inclusive –al fin esto lo podemos hacer con láminas y transparencias-, pero no era posible disponer de los efectos que provocamos hoy con las pausas en Power Point por ejemplo, donde la presentación se detiene, el alumno (*cada uno de ellos en su PC*) tiene un espacio de tiempo para la reflexión, la asimilación de contenidos y hasta la verificación del aprendizaje; y recién entonces solicita la continuidad de la “exposición”. b) interactuar con el material a través del uso frecuente de hipervínculos como verdadero recurso didáctico que hoy solo la informática es capaz de proveer, una herramienta que nos permite acceder al material didáctico digital de manera instantánea y no lineal, utilizando conexiones asociativas para visitar diferentes pantallas de información desde palabras, íconos, gráficos, con pasajes de ida y vuelta inclusive. Valoramos los hipervínculos, y así lo transmitimos, como elementos que “se suman” a los paradigmas de nuestra época, en tanto “rompen” con la linealidad y potencian los aprendizajes transversales, toda vez que nos permiten establecer contactos entre los diferentes temas en momentos oportunos y aún de contenidos conexos.

No obstante ello debemos advertir que en nuestro caso la modalidad semi-presencial ó a distancia, es una alternativa más que ofrecemos a los cursos presenciales; en el siguiente cuadro enunciaremos situaciones de una y otra modalidad, sin que esto implique abrir juicios de valores, ya que una y otra modalidad tienen sus campos de aplicación compartidos y/o específicos y pueden ser adoptados como modalidades de preferencia por alumnos con diferentes demandas.

	Aula Real (Presencial)	Aula Virtual (A distancia)
Horarios	Rígidos y de tiempos reales, tanto en el inicio-fin de clase y en la duración de las mismas.	Flexibles, la “clase” se inicia y finaliza cuando lo dispone el alumno.
Espacio físico del aula	Limitado. Ubicaciones que no siempre están disponibles, compañeros que no siempre están “en la sintonía” de la clase, eventualmente problemas de iluminación y/u otros de infraestructura.	Lo construyen el tutor por un lado y cada uno de los alumnos por el otro. Algunas veces será un cyber (para aquellos que no poseen conexión a internet particular), motivo por el que hemos procurado “minimizar” la actividad de construir conocimientos “on line”.
Presentación de contenidos	El docente explica los contenidos o propone actividades según la diversidad de los alumnos, cuando el tiempo es propicio (lo que no ocurre frecuentemente).	Diversas formas de presentar los contenidos. Los destinatarios cuentan con distintas aproximaciones y formas de acercarse al conocimiento.
Consultas	Es altamente improbable interactuar eficazmente con el profesor en una clase de 120 alumnos y 1 docente	Pueden ser realizadas (y respondidas) de manera casi ó totalmente personalizada; y en ello radica una parte importante de la calidad del sistema
Eje central del proceso de enseñanza – aprendizaje	Clase expositiva, con tiempo de reflexión acotado en el horario de clase. La reflexión posterior no tiene alternativa de devolución.	Interacción de la explicación en MaDiMAC y la reflexión personal del alumno. Vigoriza el auto-aprendizaje.
Socialización de los aprendizajes	Ofrece posibilidades de socializar entre pares antes ó después de los cursos (no durante por tratarse de clases altamente expositivas).	El “déficit” de la “distancia” -en espacio y tiempo- puede ser subsanado mediante el contacto fluido entre los alumnos en la misma modalidad de e-mail. Se llegan a conformar subgrupos presenciales de intercambios de conocimientos y experiencias.

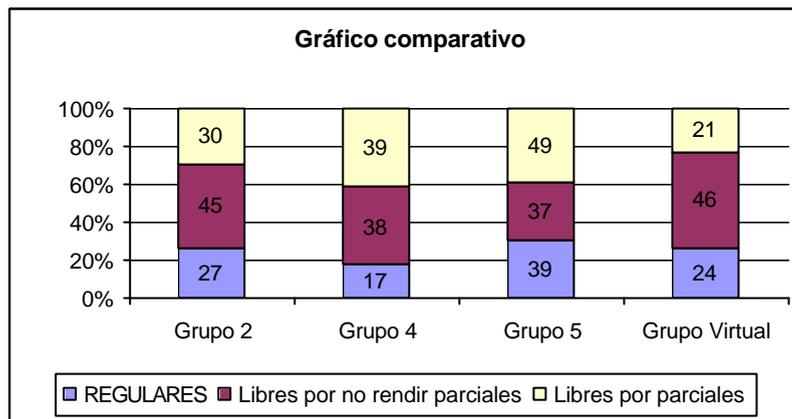
Entendemos la enseñanza presencial y la enseñanza virtual como realidades diferentes, que se ajustan a perfiles de demandas diferentes, y que inclusive pueden encuadrarse en paradigmas

diferentes; los usos de NTICs y materiales multimedia en particular aplicados a la educación “no deben condicionar” la modalidad de enseñanza-aprendizaje; los recursos didácticos no deben ser exclusivos, ni los medios deben ser excluyentes. Los recursos didácticos que ofrecen hoy las NTICs tal vez no estén siendo utilizados hoy ni siquiera en un mínimo porcentaje de su potencial.

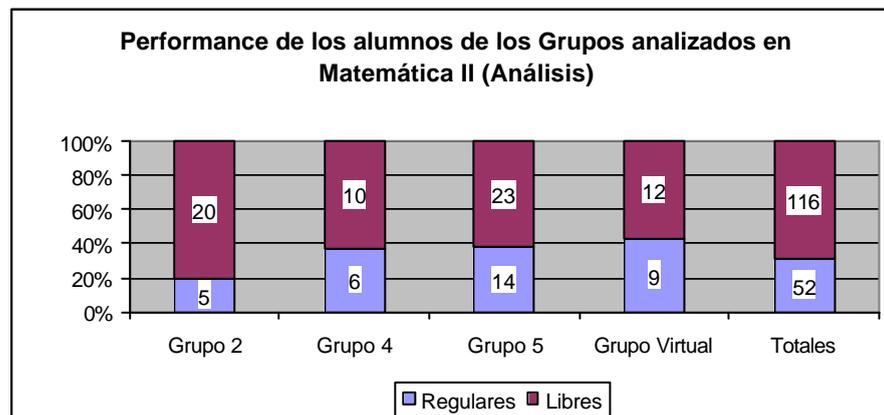
RESULTADOS

Los resultados cuantitativos se registraron midiendo el Grupo virtual y tres grupos de trabajos prácticos presenciales, adoptados al azar de los seis grupos presenciales existentes; ellos ha sido los grupos 2, 4 y 5. El total de alumnos de cada uno de los grupos fue de: 91 en el Grupo virtual; 102 en el Grupo 2; 94 en el Grupo 4 y 125 en el Grupo 5. Ni los alumnos ni los profesores fueron advertidos que sus resultados estaban siendo medidos¹⁰.

El gráfico comparativo que sigue expone las cantidades y porcentuales en cada grupo, de los



alumnos que regularizaron la asignatura, de los alumnos que quedaron libres por no rendir parciales (se consideran aquellos alumnos que han rendido solo uno de los parciales ó ninguno) y de los alumnos que quedaron libres por no aprobar parciales. El gráfico siguiente presenta la performance en Matemática II (Análisis) de los alumnos de los grupos estudiados en Matemática I (Algebra).



Matemática II (Análisis) es la asignatura correlativa inmediata de Matemática I (Algebra); se cursa en el segundo cuatrimestre de primer año en forma presencial. La denominación de los grupos que aparece en el cuadro responde a los grupos de Matemática I (Algebra); en Matemática II (Análisis), no se mantuvieron los grupos, sino que los alumnos se “mezclaron” nuevamente en distintos grupos y con profesores diferentes en la generalidad de los casos. Si descontamos los 9 alumnos que habiendo regularizado Matemática I (Algebra), no cursaron Matemática II (Análisis) tenemos que el 30,95% del total de alumnos que regularizó

¹⁰ A excepción del docente tutor y JTP del grupo 4 que siendo miembro del grupo de investigación MaDiMAC sabía que los resultados serían medidos, pero no con qué medios y parámetros.

Matemática I (Álgebra), regularizó también Matemática II (Análisis) en el curso siguiente¹¹; comparativamente el grupo Virtual tuvo una performance superior al porcentaje total con el 42,86%, seguido de los grupos 5 y 4 con el 37,84% y el 37,50% respectivamente y el grupo 2 tuvo un 20%.

Cualitativamente rescatamos de nuestra experiencia que el curso virtual facilitó el “diálogo” con el tutor y el intercambio –de aquellos que supieron aprovechar las ventajas de la modalidad- de ejercitaciones, correcciones y opiniones; en víspera de parciales se llegó a contestar hasta tres e-mail por día al mismo alumno ó grupo de alumnos, desde la tutoría resultó posible “percibir el clima de estudio” en algunos casos. El CD tuvo amplia difusión, además de las copias de los alumnos virtuales, se realizaron –a solicitud- mas de 95 copias para los alumnos presenciales; esto significa que, sin considerar las “copias de copias” que sabemos han circulado, el CD llegó con certeza a un 20% aproximadamente de los alumnos de la cohorte 2005.

CONCLUSIONES

A modo de reflexión final, afirmamos que es posible encarar la enseñanza del Álgebra, con la modalidad descripta, porque lo hemos hecho. Difundimos esta experiencia, con las peculiaridades que le confieren el contexto institucional y las posibilidades materiales, como un aporte que adquiere valor ante la posibilidad de ser usado en otros ámbitos, tal como lo concebimos, o con los ajustes que sean necesarios. Nuestra experiencia y metodología son altamente transferibles a situaciones similares, para la enseñanza del Álgebra en la Universidad en situaciones de masividad y/o como complemento de la enseñanza tradicional, al igual que el material multimedia MaDiMAC, por estar realizado en módulos autocontenidos.

Nuestros auspiciosos resultados nos impulsan a sugerir esta metodología -con las variantes que los casos impongan- en los trabajos de recuperación de contenidos en la EGB3, Polimodal y Universidad, tanto para la nivelación de los alumnos al inicio de los cursos como en casos de inasistencia prolongada u otros.

El diseño de los materiales didácticos digitalizados, multimedia ó no, deben responder a las realidades concretas de los destinatarios, porque si resultan complicados en su concepción y complejos en su manejo, son fácilmente descartados por los alumnos; éstos valoran al momento de recibir los contenidos, la simplicidad y el lenguaje llano –por ello no carente de rigor científico y formalidad-, tanto desde el material multimedia como desde el tutor.

Nuestra aula virtual se reveló “suficiente” para esta etapa del proyecto; desde ella hemos podido detectar situaciones que difícilmente pueden registrarse en aulas de presencia masiva; como entre otras: las razones por las que cuatro de nuestros alumnos que habiendo aprobado el primer parcial, no habían asistido al 2º parcial ni al recuperatorio del 2º parcial; situación ésta que, si bien no suele pasar desapercibida en los grupos presenciales, resulta imposible indagar los motivos de las inasistencias y/o deserciones; con lo que reafirmamos que nuestro “*curso virtual a distancia resultó mas personalizado*” que algunos cursos presenciales donde la masividad impone la distancia docentes – alumnos.

De las encuestas realizadas al concluir el curso surge que el 99% de los alumnos a distancia, a través del curso mejoró (en alguna medida) su uso de herramientas informáticas, tales como exploradores, correo electrónico, word, excel; a ello debemos agregar el hecho de que esta modalidad a distancia les coloca a los alumnos ante la “necesidad” de expresar sus producciones en forma escrita, en instancias previas a los exámenes y no sujeta a evaluación; y valoramos este hecho como sumamente positivo.

Nuestra investigación de educación a distancia en temas de matemática continuará con el proyecto: “*La Enseñanza de Álgebra a Distancia en la Universidad con Recursos Informáticos. Un desafío utilizando las NTICs.*”, desde el que nos proponemos en la próxima etapa conocer, comprender y explicar el grado de importancia de distintas componentes de los recursos didácticos construidos en nuestros materiales multimedia para lograr la máxima adecuación posible de acuerdo a las necesidades institucionales y diseñar un sitio Web para nuestra asignatura para expandir nuestra aula virtual dotándola de mayor funcionalidad, sin introducir

¹¹ 2 alumnos pertenecieron al Grupo 2; 1 alumno perteneció al grupo 4; 2 alumnos pertenecieron al grupo 5; 3 alumnos pertenecieron al grupo virtual y 1 alumno perteneció a alguno de los otros grupos. Los motivos escapan al interés de este trabajo.

complejidad en su uso, desde el cual se ofrecerá entre otras: toda la información administrativa referida al curso, apartados especiales como: el rincón de los problemas; material bibliográfico disponible y propuestas de alumnos.

RECOMENDACIONES

Desde nuestra experiencia apreciamos como una situación de fortaleza el hecho de trabajar en educación a distancia con materiales “diseñados a medida” y con docentes que además de cubrir las expectativas de los contenidos propios de la asignatura, sean capaces de dar respuestas ó sugerir caminos de soluciones a las inquietudes y dificultades propias del uso de las NTICs; probablemente en estos casos los alumnos establecen una mejor comunicación con el tutor que cuando hay un tutor “de contenidos” y algún otro referente de temas “de informática”.

Creemos y lo resaltamos una vez mas que en educación “los recursos no deben ser exclusivos ni los medios excluyentes”, de manera tal que entendemos que MaDiMAC sería de gran utilidad usado en el aula, en condiciones apropiadas para ello.

BIBLIOGRAFIA

ACOSTA, J. - MACIAS D. – LA RED MARTINEZ, D. 2005. *Ma.Di.M.A.C. Material Didáctico para el e-Learning del Álgebra. Un Aporte Para la Enseñanza a Distancia*. III SIMPOSIO INTERNACIONAL DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN LA SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO. Volumen I. Pag. 221 – 224. Editor: Luís Joyanes Aguilar (FI/UPSAM, España) Universidad Pontifica de Salamanca (España) ISBN: 84-689-3411-9.

BARBERA, E. – BADIA, A. 2005. "*Hacia el Aula Virtual: Actividades de Enseñanza y aprendizaje en la Red*". Revista Iberoamericana de Educación. Publicaciones OEI. 36/9. ISSN: 1681-5653

CASAS ARMENGOL, M. 1996. "*Fundamentos de la educación a distancia*". Universidad Nacional Abierta. Proyecto IESAD. Innovación de la Educación Superior a Distancia para América Latina y el Caribe. Caracas, Venezuela.

GROS SALVAT, B. - SILVA QUIROZ J. 2005. "*La formación del profesorado como docente en los espacios virtuales de aprendizaje*" Revista Iberoamericana de Educación. Publicaciones OEI. 36/1. ISSN: 1681-5653

LUGO, M. -VERA ROSSI, M. 2003. "*Situación presente y perspectivas de desarrollo de los Programas de Educación Superior Virtual en Argentina*". UNESCO/IESALC. Enero 2003

MACIAS, D. - ACOSTA, J. 2005. "*Enseñando a distancia, con recursos informáticos, a los alumnos de la asignatura Matemática I (Álgebra), correspondiente al plan de estudios de la carrera Licenciatura en Sistemas de Información*". II JORNADAS DE COMUNICACIONES DE EXPERIENCIAS INNOVADORAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE. Resistencia, Chaco. Argentina.