

2005

**MATEMÁTICA PREUNIVERSITARIA:
un nuevo entorno educativo.
Hipertexto**

Autor: LIVIGNI, Ester Margot (DNI: 5 657 437)

elivigni@yahoo.com.ar

**UNIVERSIDAD DE LA PATAGONIA SAN JUAN BOSCO
Sede Trelew. Chubut. Argentina. FAX 02965 423084**

Los docentes de matemática conocemos la resistencia que encuentra a menudo, en los alumnos, nuestra ciencia. Desde siempre hemos implementado distintos recursos metodológicos tendientes a mejorar la articulación teórica y práctica entre el nivel medio y la universidad.

Un grupo de docentes¹, entonces, decidimos crear un multimedia educativo que sirviera como auto evaluación para los alumnos ingresantes a la universidad, con el objetivo de que ellos mismos pudieran dimensionar las capacidades con las que iniciaban sus estudios superiores. ¿Qué multimedia podría contribuir para que los potenciales alumnos ingresantes a la universidad, tomen conciencia de *cuáles contenidos previos necesitan* para afrontar una primera matemática en carreras de la Facultad de Ciencias Económicas?

Con los siguientes objetivos implementamos un multimedia que permita a los alumnos

- autoevaluarse en sus conocimientos matemáticos previo al ingreso universitario;
- tomar conciencia de cuáles son los conceptos matemáticos fundamentales que deben dominar al finalizar el ciclo correspondiente al nivel medio.

En el año 2001 culminamos con el proceso de elaboración de la construcción de esta herramienta, titulada NEOMAT con ISBN 950-763-043-0

Este proceso se organizó, en principio, en tres etapas: de diseño, de implementación y de prueba o “testeo”. A fines de 2002 se implementó una cuarta etapa que correspondió a la difusión del mismo en nuestro medio universitario y en diversos eventos públicos. Además, se dictó un curso taller denominado "NEOMAT: El botón que faltaba ¿Cuánto recuerdo de matemática? ¿Qué debería ejercitar?, y... ¡hacerlo!"

**Más sobre el NEOMAT y el accionar de docentes, en Matemática inicial,
en la Facultad de Ciencias Económicas antes del 2005.**

El multimedia NEOMAT ha sido declarado de interés educativo por el Ministerio Provincial de Educación, según expediente N° 3634/01 ME. En oportunidades de presentarlo en varios congresos mereció elogios de los colegas docentes no sólo como herramienta tecnológica con excelentes prestaciones sino porque dichos colegas coincidieron con las autoras en la selección de las propuestas en cuanto que reúnen las dificultades más comunes que tiene el alumno ingresante y por lo mismo tienden a detectar y corregir esas falencias detectadas.

Para crear las pantallas que conforman este software educativo NEOMAT, hicimos uso de procesadores de texto, archivos gráficos y de sonido. Además de la elección de los materiales nos

¹ BENEDICTO, Gabriela; DANS, Marta; GARCÍA, Silvia; LIVIGNI, Ester; y RÍOS, Martha.

interesó la manera en que se lo presenta al estudiante. A la posibilidad del alumno de interactuar con el programa seleccionando opciones de respuesta, se sumaron otras características tendientes a enriquecer y estimular la percepción a través de otros sentidos: el sonido y la animación. Todo esto, desde luego, sin pretender reemplazar, sino más bien acompañar, la lectura de las diversas fuentes bibliográficas sobre los temas.

A continuación se ofrecen las descripciones de algunas pantallas del multimedia NEOMAT, válidas como ejemplo, que, sin embargo, han sido omitidas las imágenes para el presente trabajo debido a la limitación requerida para la extensión.

FIG 1: Es una de las primeras para quién elige recorrerlo en forma secuencial.

FIG 2: En esta pantalla el participante elige dentro de las opciones de LA CAJA DE PANDORA

FIG 3: PARA MUESTRA BASTA UN BOTÓN, presenta propuestas con modalidad Multiple Choice, con la opción de ver las respuestas desarrolladas en caso que la recorrida no sea para autoevaluación. El diseño está pensado para anular el puntaje de las recorridas en las que se consulta la respuesta, mientras que las mismas son de utilidad para quienes recorren el multimedia para aprender.

FIG 4: Es un ejemplo de las propuestas que contiene PARA MUESTRA BASTA UN BOTÓN. Seleccionando los íconos con forma de libretas, se despliegan los desarrollos de las respuestas respectivas.

FIG 5: Es la pantalla de devolución de la autoevaluación. El multimedia da la posibilidad de imprimirla.

Un nuevo recurso disponible para nuestros ingresantes.

En el marco del proyecto de Educación a Distancia, iniciado en 2004 por nuestra Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de La Patagonia San Juan Bosco, las autoridades delegaron en quien suscribe, Ester Livigni, la redacción de contenidos de lo que conformó el hipertexto "MATEMÁTICA PREUNIVERSITARIA" con ISBN 950-763-058-9. La recomendación fue, en su oportunidad, redactar un material que fuera más que una guía de estudio ya que se esperaba que se desarrollen en el mismo todos los contenidos matemáticos, encadenados, desde números, abarcando funciones hasta las funciones trigonométricas. La idea original fue elaborar el material para un curso extracurricular con modalidad de Educación a Distancia.

Nace un entorno educativo diferente.

En el año 2004, en una experiencia piloto, se implementó el curso MATEMÁTICA PREUNIVERSITARIA, con modalidad semi-presencial. La gran mayoría se inscribió sin analizar de qué se trataba. Y la verdad sea dicha: "hubiesen preferido, más de lo mismo o sea clases y aulas tradicionales". Sólo una minoría pudo continuar, no pudieron hacerse un tiempo extra para estudiar un curso extracurricular. Los tutores recibieron palabras de aliento en todo sentido. Una vez más se dio aquello que los cambios, para que resulten, deben ser graduales.

Este año, 2005, el hipertexto es usado con dos modalidades diferentes:

- ❖ Con modalidad a distancia, por un grupo también reducido de destinatarios, como son los practicantes alumnos de la cátedra de quien suscribe, Ester Livigni, que cumplen así una primera parte de su plan de formación para iniciarse en la carrera docente.
- ❖ Como bibliografía obligatoria (las cuatro primeras unidades del EJE I) en las cuatro cátedras de la primera matemática en carreras de Ciencias Económicas de nuestra Facultad, UNPSJB. En el año en curso, se iniciaron las clases de Matemática dos semanas antes de lo habitual y se incorporó al programa los contenidos del EJE I de MATEMÁTICA PREUNIVERSITARIA. Con mis alumnos de Matemática I (cátedra A) acordamos que usaríamos el material, estudiando en grupos, con modalidad de educación a distancia, **con la notable diferencia**, que en los días y horarios de clases reemplazarían la redacción y envío de un mail por consultar directamente al profesor y/o practicantes alumnos, ya que seríamos

tutores que estaríamos a pocos metros de cada uno. Lo denominamos entre nosotros: *Ecuación a Corta Distancia*.

Dada la modalidad del curso, tanto en el 2004 como este año, nuestro nuevo entorno educativo hace uso de la tecnología y las comunicaciones que disponemos en la actualidad, favoreciendo cada vez un espacio más interactivo. De tal modo, en un mundo de medios de comunicación, con herramientas cada vez más ágiles, flexibles, atractivas y motivadoras, aprovechamos las posibilidades de Internet con el acceso a páginas Web y la vía o canal de comunicación a través del correo electrónico, sea contactándonos en forma individual o a través de listas y la participación en foros con todos los alumnos del curso.

Queda latente para quienes estuvimos encargados de la redacción de materiales, como una meta futura, avanzar en el formato de nuestros materiales para lograr que los mismos sean cada vez más interactivos. Personalmente, pretendo poder ofrecer a nuestros estudiantes actividades auditivas e interactivas mediante simulación de procesos reales.

La primera edición en papel impreso de MATEMÁTICA PREUNIVERSITARIA, edición 2004, se terminó de imprimir a fines del año 2004. Está en elaboración la duplicación en formato CD con ISBN 950-763-057-0

La presentación y el EJE I se pueden consultar y recorrer en www.economicasunp.edu.ar/02-EGrado/materias/trelew/matematica%20I/matematica%20I.htm

¿Cómo estudiar con el material digitalizado?

Recorriendo los materiales en la página WEB mencionada se pueden aprovechar todos los recursos tal como fueron creados. Estos son:

- a) Cada unidad se inicia con un índice analítico indicando el número de página donde comienza cada tema. Con un clic en el número de página se abrirá el documento en el inicio del desarrollo del tema seleccionado y luego con el botón “volver a la vista anterior” del programa Acrobat Reader, se podrá continuar la lectura en el lugar del documento donde se encontraba.
- b) Las actividades propuestas y que están intercaladas en el desarrollo de los contenidos están acompañadas de sus respectivas respuestas. A tales respuestas, también se accede siguiendo los links o hipervínculos. Con un clic en ellos se podrá desplazar a la respuesta y volver tantas veces se desee.
- c) Cuando se encuentre un hipervínculo que indique una animación, se podrá apreciarla con un simple clic, ya que el Link enlaza con un archivo con formato de página Web, alojado en la carpeta de la unidad correspondiente.

Es intención de la Facultad de Ciencias Económicas habilitar los materiales a toda persona interesada. Para ello deberá registrarse con nombre de Usuario y recibirá la contraseña para acceder a los materiales.

¿Cuál es la estructura del hipertexto?

La estructura de contenidos del hipertexto MATEMÁTICA PREUNIVERSITARIA comprende dos ejes. Los ejes se componen de cuatro unidades cada uno.

EJE I: Aritmética y Álgebra básica para el cálculo

UNIDAD I: Números reales y complejos.

UNIDAD II: Expresiones algebraicas. Polinomios.

UNIDAD III: Ecuaciones e inecuaciones algebraicas con una incógnita.

UNIDAD IV: Ecuaciones logarítmicas y exponenciales.

Descripción general del EJE I. Extraído del hipertexto.

En este eje, trabajaremos en primer lugar con los números reales destacando sus características, sus operaciones y las propiedades de las mismas. Es muy importante que llegues a tener un buen dominio del trabajo en el conjunto de los números reales, para que a partir de este

sistema numérico puedas comprender el desarrollo del Álgebra como una Aritmética generalizada. Esperamos que puedas operar con procedimientos algebraicos básicos para plantear modelos matemáticos sencillos que representen problemas que puedan resolverse haciendo uso de los números reales, los que constituyen la base sobre la que se apoyan los contenidos de las otras unidades.

En el estudio de los números complejos sólo te presentaremos las operaciones de los mismos en forma binómica y veremos siempre su equivalencia con la forma en par ordenado. No profundizaremos en las propiedades de las mismas y dejaremos las otras formas de representación - polar y exponencial - para tus estudios posteriores.

En este eje también trabajaremos los conceptos de ecuación e inecuación, con sus propiedades y modos de representación. Ellos forman parte del álgebra, que se constituye en una herramienta indispensable para resolver problemas que provienen de contextos internos o también externos a la matemática.

¿Qué entendemos por Aritmética y qué por Álgebra?

Mientras que en la primera se trabaja sólo con números, en la segunda, para lograr la generalización, las cantidades se representan por letras.

En los problemas de la aritmética se parte de lo conocido (datos del problema) y se arriba a lo desconocido (resultado). Mientras que en el álgebra el trabajo es al revés, se designa el número desconocido por una letra y se lo manipula como si fuera conocido. Por ejemplo: ¿Cuál es el número cuyo triple más 9 da por resultado 21?

Para poder resolver este problema habrá que plantear una relación entre incógnitas y datos y luego utilizar un tratamiento independiente del contenido del problema para llegar a la solución.

Por ejemplo se plantea la ecuación: $3x + 9 = 21$ y luego aplicando propiedades podrás encontrar que $x = \frac{21-9}{3} = 4$ es el número que cumple ese requisito.

De lo anterior se deduce que será fundamental que puedas ser capaz de “expresar” simbólicamente determinadas relaciones y que también adquieras la destreza suficiente en la “manipulación” de dichas expresiones algebraicas.

Si bien es fundamental que adquieras un buen conocimiento de las propiedades y relaciones que rigen el cálculo numérico para poder resolver con éxito las operaciones algebraicas, no alcanza sólo con esto sino que necesitas además utilizar distintas estrategias, métodos, procesos. Por ejemplo, en algunos casos podrás hacer la división entre polinomios utilizando la regla de Ruffini y cuando necesites factorizar un polinomio tendrás que decidir cómo hacerlo, ya que no hay una única manera. Con esto tratamos de decirte que en un problema aritmético, lo único que se necesita, en muchos casos, es conocer un algoritmo que se debe aplicar para conseguir la solución, pero no ocurre lo mismo con el álgebra. En el álgebra tendrás que hacer uso de distintas estrategias para llegar a la solución.

EJE II: Relaciones. Funciones. Trigonometría.

UNIDAD V: Introducción al estudio de dos variables relacionadas.

UNIDAD VI: Relación funcional entre variables dependientes e independientes, constantes y parámetros.

UNIDAD VII: Cónicas.

UNIDAD VIII: Fundamentos de la trigonometría.

Descripción general del EJE II. Extraído del hipertexto.

En este eje estudiaremos los conceptos básicos referidos a la relación entre dos variables. Introduciremos el concepto de relación, para definir luego el concepto de función y poder visualizar y determinar cómo y con qué características una variable depende de otra. Las funciones

constituyen una poderosa herramienta para analizar y resolver distintas situaciones problemáticas. Por ejemplo, se dispone de una cantidad fija de alambre para bordear una zona rectangular destinada a un corral; entonces por medio de una función, podremos determinar cuáles deben ser las dimensiones de los lados de dicho corral rectangular para que éste encierre la mayor superficie posible.

Nos ocuparemos primeramente de las funciones más sencillas, entre ellas las lineales y cuadráticas, y luego completaremos con otras funciones algebraicas. Llegaremos a conocer algo sobre funciones logarítmicas, exponenciales y también las funciones trigonométricas.

En vista de que el comportamiento de una función puede, en general, apreciarse muy bien en su gráfica, vamos también a describir algunas técnicas, con ayuda de las cuales, podremos hacer un trazo rápido de las curvas. No llegaremos a recurrir a los métodos del cálculo diferencial porque estos se desarrollan en una primera matemática universitaria.

El objetivo más importante de este eje es que puedas desarrollar habilidades para traducir los enunciados verbales a símbolos matemáticos. En algunos casos, estos enunciados te permitirán definir funciones.

Íntimamente relacionado con el tratamiento simbólico de las relaciones funcionales se encuentra el planteo y resolución de sistemas de ecuaciones, que te permitirá analizar y resolver una amplia gama de situaciones problemáticas relacionadas con la vida cotidiana y con aplicaciones de la matemática a otros campos del conocimiento.

Logros alcanzados cuando transcurrieron, nada más que, cinco semanas de dictado de Matemática I A.

Los alumnos trabajan en grupos. Hubieron cambios de integrantes de grupo y a la fecha podría decirse que ya conformaron grupos estables. Los grupos han ido entregando, en tiempo y forma las Guías de Aprendizajes resueltas, una por cada unidad. Hubieron resoluciones incompletas pero se advierte un mejor uso del lenguaje matemático y simbología empleados. La devolución de las Guías de Aprendizajes se hace en detalle y los alumnos se sienten motivados a leer las observaciones y cotejarlas con la resolución propuesta por la cátedra.

El mayor logro, hasta hoy, es verlos estudiar del material impreso, ver cómo pueden relacionar fundamentos teóricos con su aplicabilidad en las actividades propuestas y comprobar que logran relacionar contenidos conceptuales con los procedimentales. Hasta el momento la mayor dificultad la encontraron con el estudio de la operación logaritmo y claro está con ecuaciones logarítmicas y exponenciales.

Conclusión

Hoy estamos en presencia de alumnos que evidencian estar desarrollando nuevas actitudes frente al estudio de la matemática. Ellos mismos manifiestan que pueden estudiar, entender y aprender del hipertexto. Podría aventurarse, que están logrando aprender matemática con cierta independencia del saber del docente.

Bibliografía

- BARRANTES ECHAVARRÍA, RODRIGO (1992): "Educación a distancia". Editorial Universidad Estatal a Distancia (UNED) Costa Rica.
- GARCÍA ARETIO, LORENZO (1994): "Un concepto integrador de Enseñanza a Distancia, UNED Madrid
- MENA, MARTA (1987): "Aportes para la construcción de un modelo didáctico de Nuevas estrategias en Educación a Distancia" OREALC-UNESCO, Boletín N° 14. Santiago de Chile.