

## Entorno Web para la enseñanza del Método de Programación Lineal

*López, María Victoria; Golobisky, María Fernanda; Mariño, Sonia Itati*

*Departamento de Informática*

*Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura*

*Universidad Nacional del Nordeste*

*9 de Julio N° 1449 - 3400 Corrientes - Argentina*

*TE (03783) 423126/423968/424606 - Fax (03783) 423968*

*mvlopez@exa.unne.edu.ar, mfgolo@exa.unne.edu.ar, msonia@exa.unne.edu.ar*

### Resumen

Este trabajo tiene como objetivo el desarrollo de una aplicación Web de tipo tutorial que permitirá transmitir a los estudiantes los contenidos temáticos referentes al Método de Programación Lineal, que conforman el Programa de la cátedra Investigación Operativa de la carrera de Licenciatura en Sistemas de Información de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura (UNNE).

Se presentan los resultados consistentes en el diseño e implementación de esta herramienta.

Se logró un soporte educativo de uso masivo, que permite transmitir una cantidad importante de conceptos teóricos, que luego podrán ser aplicados para la obtención de resultados prácticos concretos.

Se pretende proponer el empleo de esta aplicación Web como recurso didáctico complementario en el dictado de la mencionada asignatura.

**Palabras Clave:** Educación. Programación Lineal. Hipertexto. WWW. Tutorial. Software Educativo. Aprendizaje asistido por computadora.

## Introducción

Jordi parafrasea a González, Gisbert et al. (1996), conceptualizando a las "nuevas tecnologías de la información y la comunicación" como el conjunto de procesos y productos derivados de las nuevas herramientas (hardware y software), soportes de la información y canales de comunicación relacionados con el almacenamiento, procesamiento y transmisión digitalizados de la información.

Las tecnologías de la información tienen un gran potencial en todos los ámbitos de la educación, desde básica a universitaria, incluyendo educación continua y capacitación técnica, ya sea presencial o a distancia [Baeza].

La enseñanza superior se ha basado fundamentalmente en el método particular de cada uno, en aquello que el profesor hacía en el aula, y a menudo se confundía con la libertad de cátedra, con los conocimientos sobre estrategias metodológicas de enseñanza y aprendizaje [Duart]. Jordi respecto a esta cuestión menciona los cambios generados en "...la perspectiva tradicional en educación superior, por ejemplo, del profesor como única fuente de información y sabiduría y de los estudiantes como receptores pasivos debe dar paso a papeles bastante diferentes".

Las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC) aplicadas en la educación superior presentan nuevas oportunidades que deben ser valoradas. Principalmente, estas tecnologías permiten crear comunidades virtuales, es decir, espacios de interacción humana en los cuales el espacio y el tiempo, como coordenadas reales para cada uno de los miembros de la comunidad, pueden relacionarse de forma asincrónica con las relaciones entre cada uno de los miembros y constituir un entorno virtual. Un entorno virtual de aprendizaje permite aprender sin coincidir en el tiempo ni en el espacio y asume las funciones de contexto de aprendizaje que en los sistemas de formación presencial desarrolla el aula [Duart].

Usar la informática como apoyo a procesos de aprendizaje ha sido una inquietud que durante mucho tiempo ha sido investigada y probada por muchas personas. Su asimilación dentro de instituciones educativas, incluyendo el hogar, ha aumentado en los últimos años, con lo que la demanda por software educativo de alta calidad es cada vez mayor [Gom].

**Este trabajo tiene como objetivo el desarrollo de un software hipermedial de tipo tutorial que permitirá transmitir a los estudiantes los contenidos temáticos referentes al Método de Programación Lineal**, que conforman el Programa de la cátedra Investigación Operativa de la carrera de Licenciatura en Sistemas de Información de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura (UNNE).

En lo referente al Método de Programación Lineal, en muchas situaciones reales se plantean limitaciones o restricciones, que varían de acuerdo al área analizada. Así, en el campo industrial se presenta el problema de contar con una existencia fija de materia prima almacenada, que entra en la fabricación de varios productos. Esto constituye una restricción, ya que limita la cantidad de cada producto a producir, sobre todo teniendo en cuenta que el incremento de uno ocasiona una reducción en los otros. Si se desea fabricar un alimento balanceado (problema que nos ocupa el presente trabajo), el contenido de proteínas y materias grasas, que oscila generalmente entre ciertos límites bien establecidos, constituye también una restricción del problema. Es decir entonces, que hay una cierta limitación de recursos, ya sean éstos materia prima o factores, tales como determinadas características del elemento a producir.

Por otro lado, el problema es de naturaleza tal que se presentan distintos productos que emplean el mismo recurso, y lo que se desea hallar es una combinación tal de productos que satisfaga las restricciones del problema. Las relaciones existentes entre los diferentes productos que emplean los mismos recursos, pueden ser lineales o no. En este estudio se parte de la base de que dichas relaciones son lineales; es decir, están expresadas por ecuaciones y desigualdades de primer grado.

Además, cada producto genera una cierta ganancia o involucra un determinado costo.

**El Problema de Programación Lineal surge cuando se cumplen las tres condiciones descriptas, a saber:**

- Restricciones, que hacen que los productos compitan entre si. Los productos (o variables del problema) deben cumplir indefectiblemente la condición de ser no negativos, ya que no tiene sentido determinar cuanto hay que fabricar de un producto, estando expresada esa cantidad por una cifra negativa.
- Relaciones lineales entre los productos o variables intervinientes.
- Optimización de la función económica del conjunto de productos, que establece que se deben maximizar los beneficios o minimizar los costos [Gass].

A pesar de los grandes adelantos en la optimización computacional ocurridos durante los últimos 20 años, **el método Simplex inventado por George B. Dantzig en 1947 es aún la herramienta principal en casi todas las aplicaciones de la programación lineal.** Este método provee un sistema rápido y efectivo para la resolución de los problemas de Programación Lineal. Es la metodología empleada en las aplicaciones prácticas, y permite resolver una gran cantidad de problemas de real importancia industrial. Su desarrollo parece complicado al principio, pero planteado el cuadro inicial correspondiente, el sistema se torna completamente mecánico, lo cual hace que su resolución sea perfectamente factible por medio de computadoras. El sistema llega a la solución óptima por medio de iteraciones o pasos sucesivos, ya que no existe ningún método o fórmula que alcance directamente esta solución [Piza].

## **Metodología empleada para el desarrollo de la aplicación Web tipo tutorial**

Se han considerado los siguientes pasos:

1. **Evaluación y estudio de las herramientas para la construcción de software educativo.** Generalmente, las tecnologías informáticas empleadas para el diseño y la elaboración de material educativo interactivo son los libros multimediales y los tutoriales hipermediales, implementados mediante la tecnología WWW (World Wide Web).
2. **Selección de los contenidos temáticos específicos.** Se incluyeron, entre otros, los siguientes temas: formulación general de un problema de programación lineal (condiciones de ligadura y no negatividad, restricciones, función objetivo, solución básica factible no degenerada, solución óptima), interpretación y solución gráfica, métodos algebraicos de soluciones, el método Simplex (metodología de transformación de la matriz, elemento pivote, variables auxiliares flotantes y artificiales), el problema dual, programación lineal paramétrica (análisis con variación de los coeficientes de la función objetivo, estudio de sensibilidad, cálculo del simplex con coeficientes parametrizados, análisis con variación de los coeficientes de las restricciones).
3. **Diseño e implementación de una aplicación Web de tipo tutorial en la (me parece que el “la” queda bien aquí) que se presentan los contenidos teóricos mencionados y ejercitación complementaria.** No basta con conocer la tecnología o los últimos avances en multimedia para desarrollar un buen material educativo. Hace falta diseñarlo de acuerdo a los objetivos de aprendizaje que se quieren alcanzar [Duart]. El Sistema de enseñanza-aprendizaje construido consiste en un tutorial hipermedial que actúa como eje integrador de los contenidos temáticos. Desde la página principal del sitio se dispone de un índice que se mantiene visible a lo largo de la navegación por el tutorial. El alumno puede acceder a los contenidos teóricos que desee, y cuanta además con una página de ayuda en línea en donde se recomienda el modo de navegación adecuado con el objeto de obtener el máximo rendimiento.

No obstante cabe destacar que el proceso de elaboración del software educativo no es un proceso lineal, sino iterativo. En determinados momentos de la realización se comprueba el funcionamiento, el resultado, se evalúa el producto... y frecuentemente se detecta la conveniencia de introducir cambios [Mar].

## Herramientas informáticas y lenguajes de programación utilizados

Se seleccionó el lenguaje de hipertextos HTML, para el desarrollo de la aplicación Web. Este es el lenguaje standard que “entiende” la World Wide Web (WWW) para crear y reconocer hipertextos. El lenguaje HTML está constituido por una serie de comandos que permiten:

- Definir la estructura lógica del documento.
- Incluir hiperenlaces.
- Dar formato al texto.
- Añadir otro tipos de elementos no textuales.

El desarrollo de la Informática en los últimos años, ha permitido la implementación del concepto de hipertexto, que se define como un documento multimedia con relaciones estructurales.

- **Documento multimedia:** indica que no se compone únicamente de texto, sino que contiene información en otros formatos (gráficos, sonido, video, etc.).
- **Relaciones estructurales:** posee enlaces (hiperenlaces o links) a otros documentos y en general a cualquier tipo de información residente localmente o en sistemas remotos. La información se estructura en forma no lineal.

Los hipertextos constituyen una verdadera revolución en la concepción del almacenamiento y presentación de la información, permitiendo:

- Almacenamiento de un gran volumen de información.
- Facilidad de acceso y consulta.
- Presentación de una forma mas agradable.
- Navegación a través de la información de una forma individualizada.
- Estructuración no lineal de la información.
- Adquisición de conocimientos de manera más participativa.
- Interacción entre la información y quien la consulta [Cobo].

## Resultados

El diseño educativo elaborado de acuerdo con criterios pedagógicos es la garantía para producir materiales didácticos multimedia de calidad y plenamente educativos [Duart].

Se desarrolló una aplicación Web tipo tutorial que permitirá a los estudiantes acceder a los contenidos temáticos referentes a la Programación Lineal, en una forma amena y ágil. Estos contenidos conforman el Programa de la cátedra Investigación Operativa de la carrera de Licenciatura en Sistemas de Información de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura (UNNE).

Los programas tutoriales son programas que en mayor o menos medida dirigen, tutorizan, el trabajo de los alumnos. Pretenden que, a partir de información y mediante la realización de ciertas actividades previstas de antemano, los estudiantes pongan en juego determinadas capacidades y aprendan o refuercen conocimientos y/o habilidades [Mar].

Esta aplicación Web presenta una interfase amigable e interactiva. El software obtenido incorpora aspectos didácticos y pedagógicos que garantizan la satisfacción de las necesidades educativas, además de facilitar los procesos de enseñanza y de aprendizaje de manera productiva. Los contenidos son significativos para los estudiantes y están relacionados con situaciones y problemas de su interés. Asimismo, este software permite fomentar la práctica de contenidos aprendidos en el aula y la evaluación de los aprendizajes.

## Conclusiones

En este trabajo se describen las principales características de una herramienta Web orientada a la transmisión de los contenidos teóricos referentes a la Programación Lineal. La aplicación puede ser utilizada como material áulico, y presenta las siguientes ventajas:

- Proporciona a los alumnos una forma de estudio atractiva, en un entorno familiar y fácil de acceder, que los lleva a concentrarse en el contenido.
- El estudiante elige la forma de navegar por los contenidos ya que no existen secuencias predeterminadas para el acceso a la información.
- Posee una interfaz amigable de diseño simple apropiada para la comunicación, que proporciona fácil accesibilidad y rapidez de percepción.
- Permite incorporar las nuevas tecnologías y medios de comunicación a la formación y al proceso enseñanza/aprendizaje.
- Posibilita mejorar sustancialmente la calidad de la educación, evitando que los alumnos se distraigan (como ocurre a veces en el aula), y adaptándose a las particularidades de la enseñanza mediante la adecuación de los contenidos en cada momento.

Actualmente se está trabajando en:

- construcción de las animaciones que permitan realizar prácticas interactivas.
- programación de los sistemas de evaluación y seguimiento, con informes de las actividades realizadas por los estudiantes: temas, nivel de dificultad, tiempo invertido, errores, itinerarios seguidos para resolver los problemas.

En el futuro se propondrá el empleo de esta aplicación Web como recurso didáctico complementario en el dictado de la asignatura Investigación Operativa de la carrera de Licenciatura en Sistemas de Información de la Fac. de Cs. Exactas y Nat. y Agrimensura (UNNE).

## Referencias

- [Baeza] Baeza, R. Educación y Tecnología. <http://www.dcc.uchile.cl/~rbaeza/inf/educacion.html>
- [Cobo] Cobo Ortega, A. 1998. "Curso de Introducción a Internet". Universidad de Cantabria. España.
- [Duart] Duart, J. M y Sangrá, A. 2000. Aprender en la virtualidad. Ed. Gedisa.
- [Gass] Gass, Saúl I. 1977. "Programación Lineal. Métodos y aplicaciones". Compañía Editorial Continental S.A. México.
- [Gom] Gómez Castro, R. A.; Galvis Panqueva, A. H. y Mariño Drews, O. "Ingeniería de software educativo con modelaje orientado por objetos: un medio para desarrollar micromundos interactivos". <http://www.minerva.uevora.pt/simposio/comunicacoes/rigomezmarino.html>
- [Mar] Marquès, P. "El software educativo". [http://www.doe.d5.ub.es/te/any96/marques\\_software](http://www.doe.d5.ub.es/te/any96/marques_software)
- [Piza] Piza Dávila, Alejandro. 1994. Sitio web "George Dantzig: Fundador de la Programación Lineal".