

DMD Investigación Operativa para Windows versión 2.0

Autores:

Canteros, Claudio René
Deán, Lucas Diego
Drachenberg, Gustavo Javier
Matoff, Pablo Facundo

Docente Tutor:

Claudia Screpnik

Cátedra: Investigación Operativa

Carrera: Ingeniería en Sistemas de Información

Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Resistencia

Asrtract

Alumnos de la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Resistencia han desarrollado un software para la resolución de problemas de Investigación operativa, tal como ser Programación Lineal y Teoría de Juegos.

El software cuenta con un ayudante interactivo para facilitar el aprendizaje de la Aplicación y brindar a la vez explicaciones teóricas de las soluciones de los diferentes métodos resueltos; y una ayuda digitalizada que agrupa dos temas principales, el uso del Software y los conceptos teóricos que se desarrollan en clases.

De esta manera el software se convierte en una herramienta de apoyo para el trabajo en clases y un medio de estudio, con el fin de cambiar y mejorar el nivel de autoaprendizaje de los alumnos.

Palabras Claves

“Software de Investigación Operativa“

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, existe un determinado conjunto de aplicaciones que sirven de apoyo para resolver problemas de Programación Lineal dentro del Área de Investigación Operativa. Algunos ejemplos de estas Aplicaciones, ampliamente utilizadas en Cátedras donde se dictan estos temas, son: STORM, WIN QSB, LINDO, entre otras.

Las mismas, presentan algunos inconvenientes como ser su poca

amigabilidad, alta curva de aprendizaje y su desarrollo en un idioma extranjero (Inglés), lo cual desalienta su uso por parte de los alumnos como herramientas de apoyo para el aprendizaje.

Como respuesta a estos problemas nace, por parte de cuatro alumnos de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información, la iniciativa de realizar una Aplicación a medida para la cátedra de Investigación Operativa, con la finalidad de servir de apoyo para los temas que se dictan en ella.

Este informe presenta el resultado de dicha propuesta, una Aplicación bajo Windows con la capacidad de resolver problemas de Programación Lineal y Teoría de Juegos, denominada DMD Investigación Operativa 2.0.

Lo que diferencia a esta Aplicación de las mencionadas anteriormente, es su entorno amigable y su fácil e intuitivo uso, lo que la convierte en una excelente herramienta didáctica e ideal para el autoaprendizaje.

II. OBJETIVOS

Los objetivos perseguidos por el desarrollo de esta solución son los siguientes:

- Constituir una herramienta de apoyo para los alumnos, respecto a los temas desarrollados en Cátedra.
- Brindar una manera sencilla e intuitiva de resolver problemas de Programación Lineal y Juegos.
- Presentar Conceptos Teóricos a través de distintos modos, para que la asimilación de los mismos sea lo más efectiva posible.
- Ofrecer una alternativa diferente ante aplicaciones similares.
- Plantear un marco de desarrollo para seguir evolucionando en funcionalidad.

III. DESCRIPCIÓN DE LA APLICACIÓN

Funcionalidad

La aplicación cuenta con la capacidad de resolver problemas de:

- Programación Lineal
 - Método Simplex
- Teoría de Juegos
 - Juegos Contra la Naturaleza
 - Método de Laplace
 - Método de Savage
 - Método de Hurwicz
 - Método de Wald
 - Juegos de Suma Cero
 - Método de Programación Lineal
 - Método Gráfico
 - Método Iterativo

Como característica especial, incluye un Asistente Interactivo Audio Visual, para explicar, no sólo el manejo del Programa, sino también para seguir paso a paso la resolución de los problemas, interpretar resultados y enseñar conceptos teóricos. Es una herramienta que ayuda al autoaprendizaje de quién maneja la Aplicación.

Como complemento, cuenta con una completa ayuda, que contiene los fundamentos teóricos de cada uno de los métodos incluidos, como así también,

describe en detalle el manejo de la Aplicación.

Dentro de la funcionalidad estándar, permite crear, abrir, guardar e imprimir los distintos problemas y resultados de cada modelo.

Entorno Gráfico

Como mencionamos antes, uno de los objetivos del Proyecto, fue el de realizar una Aplicación fácil de usar y de aprender. En la Figura 1, se presenta el entorno principal de la aplicación. Puede verse, que un alumno que esté minimamente familiarizado con el entorno Windows, no tendrá mayores dificultades en la operación del Programa, ya que se han tratado que la navegación sea lo mas natural posible.

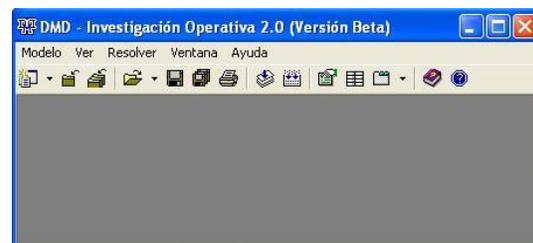


Figura 1. Entorno principal de la Aplicación

Mucha de la funcionalidad, esta disponible a través del menú principal y la barra de herramientas, como se muestra en la Figura 2. El resto de las funciones complementarias, pueden ser accedidas a través de menús contextuales y teclas de acceso rápido. Por ejemplo, apretando la tecla F1 mientras se trabaja en cualquiera de los formularios, se accede automáticamente a la ayuda para el mismo.

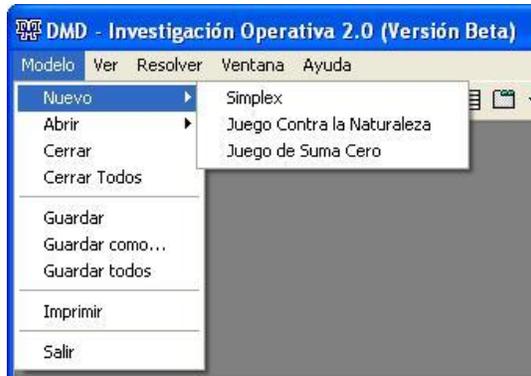


Figura 2. Menú Principal y Menú Modelo

Las funcionalidades básicas y fundamentales de la Aplicación están constituidas en tres modelos: Simplex, Juego Contra la Naturaleza y Juegos de Suma Cero. Cada uno de ellos cuenta con su propio formulario, adaptado a su metodología de resolución. Cada uno de los formularios, están organizados en solapas en las que se pueden realizar distintas funciones, como por ejemplo ingreso de parámetros, ecuaciones, y otros detalles del modelo, como así también visualizar los resultados de la Aplicación de los distintos métodos, ver Figura 3. También implícitamente en la Figura 3, puede verse que es posible trabajar con varios modelos al mismo tiempo.

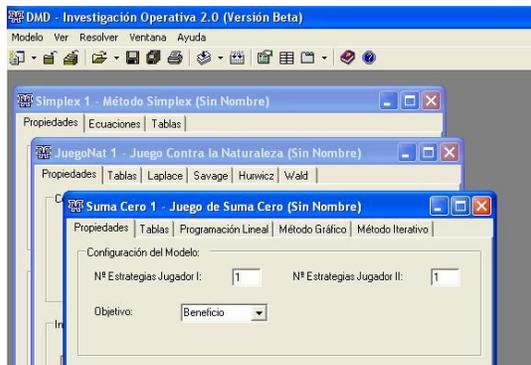


Figura 3. Formularios de los distintos modelos

Todos los formularios cuentan con la solapa 'Propiedades'. En ella se pueden ingresar los parámetros particulares de cada modelo, como ser cantidad de variables reales, número de restricciones, número de estrategias, objetivo de resolución, etc.

Opcionalmente, puede indicarse para cada modelo un nombre y una descripción que podría contener la consigna del problema que se está por resolver u otra información relevante. La Figura 4 muestra a modo de ejemplo, la solapa Propiedades para el modelo Simplex.

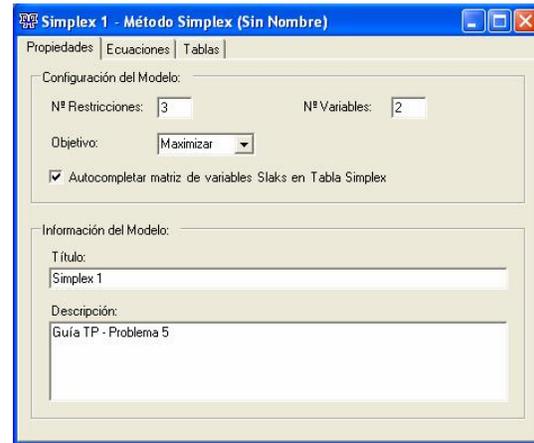


Figura 4. Solapa Propiedades del Modelo Simplex

Para indicar que se desea crear un nuevo modelo, ya sea Simplex o de Juegos, se debe seleccionar la opción correspondiente en el menú 'Modelo' (Figura 2), o bien con el botón correspondiente en la barra de herramientas.

Particularidades de cada modelo

Modelo Simplex

En el modelo Simplex, una vez ingresados los valores generales en la solapa 'Propiedades', hay dos maneras en las que se pueden ingresar las ecuaciones (restricciones y función objetivo). La primera, es por medio de la solapa 'Ecuaciones' (Figura 5). En ella, se indican los coeficientes para las Variables Reales, junto con el sentido de la desigualdad y las Disponibilidades de cada restricción. De ser necesario, al hacer clic al botón derecho del Mouse, aparecerá un menú en el que se pueden agregar (o quitar) variables y restricciones, cambiar el nombre de las

variables y ecuaciones, sin necesidad de redefinir el modelo.

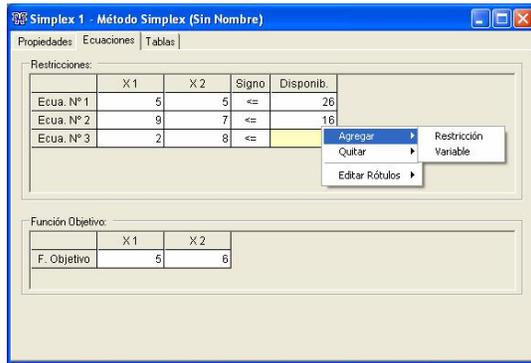


Figura 5. Solapa Ecuaciones del Modelo Simplex

La segunda manera de ingresar los valores de las ecuaciones, es hacerlo directamente sobre la Tabla del modelo Simplex, en la solapa Tablas. Los valores de las variables de holgura (o Slacks) pueden ser completados automáticamente, seleccionando la opción correspondiente en la solapa 'Propiedades'.

Una vez cargado el modelo, esta listo para su resolución. Es posible resolver el modelo, de una sola vez, mostrando solamente el resultado final, o bien hacerlo paso a paso, mostrando los resultados de una iteración por vez. En el menú resolver se encuentran ambas opciones, también accesibles por la barra de herramientas (Figura 6).

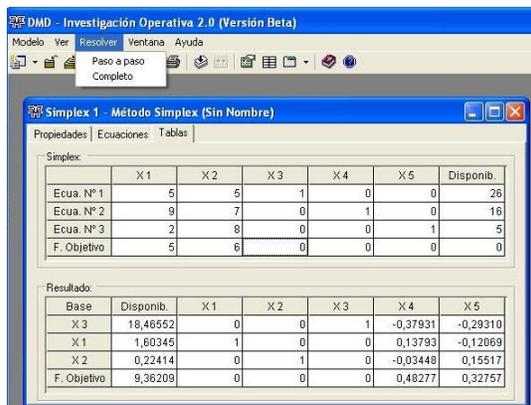


Figura 6. Solapa Tablas del Modelo Simplex

Juego Contra la Naturaleza

Al igual que en los demás modelos, los parámetros para el modelo, en este caso serán, el número de Estrategias del Jugador, el número de Estados que presenta la Naturaleza y el Objetivo (Beneficio o Costo Mínimo); todos ellos se indican en la solapa 'Propiedades'. Los parámetros particulares de cada método, por ej. Índice de Optimismo en el método Hurwicz, se modifican en su correspondiente solapa. Luego, se procede a la carga de los valores para la Matriz de Pagos. En la Matriz de Pagos, es posible también, a través de un clic del botón derecho del Mouse, acceder al menú contextual que permite agregar (o quitar) nuevas estrategias y estados.

Para resolver el modelo, debe seleccionarse la opción por alguna de las maneras mencionadas. Seleccionando la opción 'Paso a Paso', se irán indicando progresivamente las estrategias a eliminar por dominancias. El resultado final puede ser obtenido directamente, seleccionando la opción 'Completo'. En la Figura 7 se muestra la una Matriz de Pago a la cual ya se le ha aplicado dominancia.

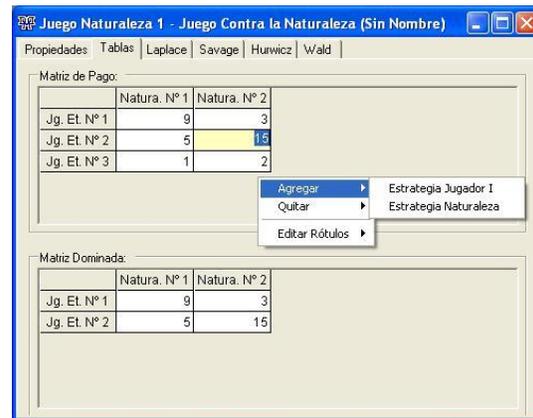


Figura 7. Solapa Tablas del Modelo Juego Contra la Naturaleza

Una vez resuelto el modelo, se pueden recorrer las distintas solapas correspondientes a cada método de resolución. De modo representativo se muestran los resultados del Método de

Hurwicz, con un Índice de Optimismo de 0.5, y el respectivo gráfico, (ver Figura 8).

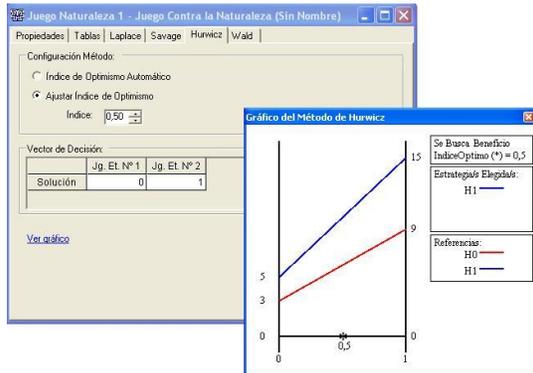


Figura 8. Solapa Hurwicz del Modelo Juego Contra la Naturaleza

Juego de Suma Cero

La carga y resolución de los modelos de Suma Cero, son muy similares a las planteadas para el modelo de Juegos Contra la Naturaleza.

A modo representativo, mostramos en la Figura 9, el resultado del Juego para el Método Gráfico.

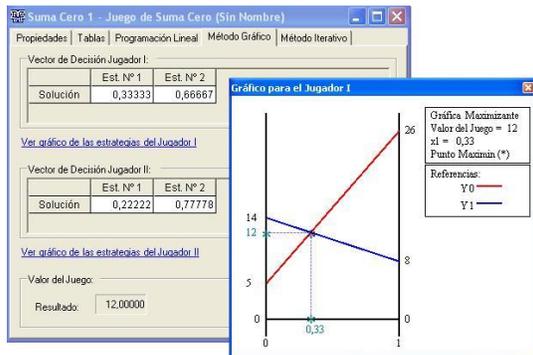


Figura 9. Solapa Método Gráfico del Modelo Juego de Suma Cero

IV. AYUDANTE INTERACTIVO

Una de las características más interesantes, como lo hemos mencionado anteriormente, es la inclusión de un Asistente Interactivo Audio Visual. Es audio visual porque todas sus explicaciones las realiza audiblemente y a través de

globos de texto, gesticulando al mismo tiempo, para hacer más amena la comunicación (ver Figura 10).

Sus funciones más importantes son:

- Explicar los resultados de los distintos Modelos
- Explicar el manejo de la Aplicación
- Guiar en el proceso de resolución de los Modelos
- Explicar conceptos teóricos

A medida que el alumno navega a través de los formularios, y se posiciona en las distintas secciones, el Asistente comenta que valores puede ingresar y como resolver e interpretar los resultados. En la Figura 11 se muestra un ejemplo.

En cualquier momento es posible ocultar el ayudante si se desea.



Figura 10. Ayudante Interactivo Audio Visual

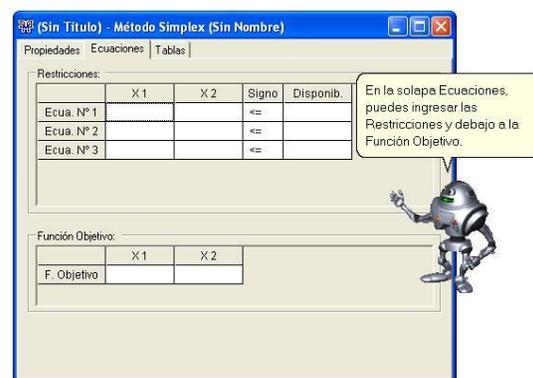


Figura 11. Ayudante dando indicaciones generales

Cada modelo cuenta con su propia explicación personalizada, en un lenguaje sencillo, para mejorar la comprensión de los resultados (ver Figura 12)

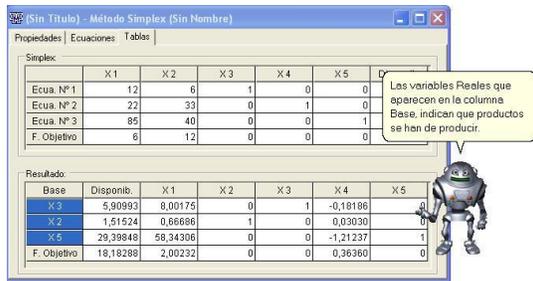


Figura 12. Ayudante explicando resultados

En la Figura 13 muestra al ayudante explicando algunos conceptos teóricos.



Figura 13. Ayudante explicando conceptos teóricos

V. AYUDA

Otra de las características que contiene la Aplicación es la Ayuda, la cual puede ser accedida desde el Menú Ayuda, o desde el botón correspondiente que se encuentra en la Barra de Herramientas.

El alumno, tendrá acceso a todo el contenido explicativo, tanto, del funcionamiento de la Aplicación, como de los conceptos teóricos utilizados en la resolución de los distintos métodos, acompañados con ejemplos.

La Ayuda del Programa se muestra en una ventana individual, la cual presenta el mismo diseño de cualquier ayuda estándar de Windows, permitiendo al alumno, realizar búsquedas por contenidos, índices, etc. (ver Figura 14).

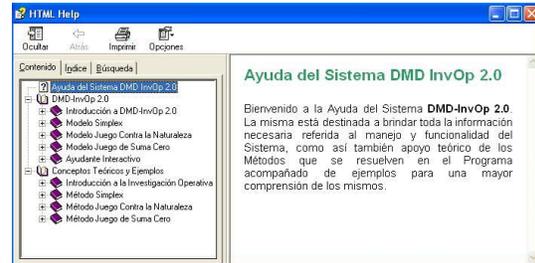


Figura 14. Contenido de la Ayuda de la Aplicación

VI. PAQUETE DE INSTALACIÓN

La instalación de la Aplicación en las computadoras se lleva a cabo de manera similar a otros Programas de PC. La misma se realiza en una serie de pasos secuencial con información detallada en cada uno de ellos, que permite guiar la instalación de una forma fácil.

La Aplicación corre bajo Sistema Operativo Microsoft Windows, por ejemplo Win98, XP.

VII. CONCLUSIÓN

Como Alumnos de la Facultad Regional Resistencia, estamos satisfechos de la culminación de este Proyecto porque creemos que hemos realizado una herramienta de trabajo que servirá de apoyo para la cátedra de Investigación Operativa y otras que la requieran. Pero aquí no finaliza nuestro compromiso, ya que continuamos investigando y desarrollando sobre la Aplicación con la finalidad de incrementar más funcionalidades, tal como ser: Programación No Lineal, Dinámica de Sistemas, Cadenas de Markov, entre otras; para así poder ofrecer un Programa que pueda cubrir un abanico más extenso de necesidades.

VIII. AGRADECIMIENTOS

Por lo realizado y por la continuación de la Aplicación agradecemos la confianza y el apoyo brindado por:

- UTN – Facultad Regional Resistencia
- Profesores de la Cátedra de Investigación Operativa.

IX. REFERENCIAS

Para desarrollar los distintos métodos en la Aplicación, se ha consultado la siguiente Bibliografía:

- Introducción a la Investigación Operativa. Federick HILLER – Gerald LIEBERMAN. Mc. Graw Hill
- Apunte de Investigación Operativa I y II. Marta R. Poiasina. Editorial Rocamora

X. DATOS DE CONTACTO

Canteros, Claudio René
UTN-Facultad Regional Resistencia
Dirección Postal: 3500
e-mail: claudio_caneros@yahoo.com.ar

Deán, Lucas Diego
UTN-Facultad Regional Resistencia
Dirección Postal: 3500
e-mail: deanlucasdiego@gmail.com

Drachenberg, Gustavo Javier
UTN-Facultad Regional Resistencia
Dirección Postal: 3500
e-mail: gujadra@gmail.com

Matoff, Pablo Facundo
UTN-Facultad Regional Resistencia
Dirección Postal: 3500
e-mail: facundomatoff@gmail.com