

Herramienta para la enseñanza de la Teoría de las Restricciones para la Toma de Decisiones Empresariales

Ing. Raúl Pessacq¹, Raúl Champredonde², Cecilia Sanz³

Se desarrolló un software educativo de nivel universitario, tomando como base la Teoría de Restricciones para la toma de decisiones empresariales. Se realiza conjuntamente una crítica a la Contabilidad de Costos, utilizando conceptos del libro de E. Goldratt: "El Síndrome de Pajar". El tema pertenece a uno de los nuevos movimientos de gerenciamiento y propone el estudio sistémico de un proceso productivo, optimizando el todo a partir de la detección y explotación de restricciones. Contrapone entonces con el método analítico de la contabilidad de costos, que supone que optimizando cada parte se puede lograr el máximo global de la empresa.

Se intenta a través de este software proveer al alumno de una fuente de conocimiento que resulte más atractiva y a la vez permita que tenga una participación más activa dentro del proceso de aprendizaje. Para ello este software permite navegar a través de los distintos temas involucrados y desarrollar algunos cálculos que clarifican y guían al alumno en el proceso cognitivo.

Se presentan también algunas de las ventajas que aporta la informática dentro de la educación actual.

¹ Profesor Titular Dedicación Exclusiva Laboratorio de Innovación y Transferencia de Tecnología. Departamento de Ingeniería Química, Facultad de Ingeniería de la U.N.L.P.

² Jefe de Trabajos Prácticos Semi Dedicación. LIDI (Laboratorio de Investigación y Desarrollo en Informática). Dpto de Informática, Fac. de Ciencias Exactas, U.N.L.P. E-mail: rchampre@info.unlp.edu.ar

³ Jefe de Trabajos Prácticos Dedicación Exclusiva. LIDI (Laboratorio de Investigación y Desarrollo en Informática). Dpto de Informática, Fac. de Ciencias Exactas, U.N.L.P. E-mail: csanz@info.unlp.edu.ar

I.- Introducción

En la última década se han desarrollado varios métodos o movimientos de administración empresarial que, con distintos enfoques y suposiciones, tratan de adecuar el funcionamiento, la administración, y la forma de evaluar la gestión empresarial. Se pretende con ello, que sean asimilados los cambios producidos en la última década en la economía, la producción industrial y el comercio mundial, que han trastocado e invalidado gran parte (sino todas) las formas de producir, administrar, comercializar y evaluar la operativa general de la producción y venta de bienes y servicios, tal como se venía realizando hasta entonces.

Hemos tomado la Teoría de las Restricciones, tal como la presenta E. Goldratt (1), como uno de estos métodos alternativo o de reemplazo de la Contabilidad de Costos, mediante el desarrollo de un ejemplo en el que su aplicación, expone con claridad el concepto de la necesidad de poseer un objetivo único que sintetice todo el funcionamiento de una empresa, y el desarrollo de un indicador global, valorado en unidades económicas (U\$), que permita evaluar su cumplimiento.

La principal conclusión que se obtiene del recorrido del programa es la imposibilidad de aplicar los métodos analíticos, los indicadores de medición de performance y la jerarquía de los mismos, resultante de la utilización de la Contabilidad de Costos. Esta técnica fue desarrollada en los años 20's, cuando comenzaba la producción en serie, y la aplicación de los criterios de productivos derivados del Taylorismo, en el contexto económico y laboral de aquellos años, sustancialmente distinto al actual (2). La comparación entre el método analítico (la Contabilidad de Costos) y el sistémico (la Teoría de las Restricciones) para la resolución del caso presentado, genera una crítica global al primero de ellos, fundada en los resultados que se obtienen de la aplicación de ambos al caso presentado.

De esta forma se obtiene, como uno de los objetivos del trabajo, la necesidad de producir el cambio para lograr la adopción de "toda una nueva filosofía administrativa", adecuada al actual entorno económico. Se contraponen los métodos analítico y globales para evaluar el rendimiento de las empresa, dejando como conclusión la bondad de los últimos, y la insuficiencia y falacia de los resultados de los primeros. Se brinda así la importante conclusión para el alumno de ingeniería, cuál es la optimización global, y que su obtención no siempre es el resultado de los máximos sectoriales o parcializados, resultado de la descomposición del todo en partes.

Los conceptos de interacción, de sensibilidad, de restricción, de sinergia, etc., emergen entonces, del estudio sistémico de una empresa. El uso de este tipo de metodologías globales no siempre es suficientemente destacado en la formación académica del futuro ingeniero, al que la descomposición, la causalidad directa y la linealidad le son presentadas como los principales métodos de trabajo.

El cumplimiento de La Meta de toda la empresa que plantea E. M. Goldratt, "ganar más dinero ahora y en el futuro", midiéndola con el indicador adecuado (la Utilidad Neta a través del Troughput Global como principal indicador en la nueva jerarquía resultante), enfrenta al alumno con un objetivo monetario exclusivo, que pese a no ser el único ni el éticamente correcto en todos los casos, constituye el motor de la economía, tal como se plantea en el texto base.

La Teoría de las Restricciones basa su forma de razonamiento lógico en el

cumplimiento del Método de Toma de Decisiones, el cual se basa en la detección de las restricciones del proceso, su máxima explotación, su eliminación, y el nuevo comienzo del método a fin de producir una mejora continua, que lleva al resultado a lograr un proceso, o una empresa, con una secuencia coherente y compatible de acciones.

Es relevante la importancia que se presta al hecho de que la forma de medir la eficiencia, y eventualmente otorgar premios por cumplir las instrucciones impartidas, induce la forma de comportamiento de los operadores del proceso o empresa, la que queda destacada con el concepto: "Dime como me mides y te diré como me comporto".

El desarrollo del programa con las técnicas de hipertexto (3,4,5), constituye la primera experiencia del grupo de LITT en este sentido, y ha permitido el aprendizaje suficiente para encarar futuros desarrollos.

No ha resultado obvia la redacción y compaginación del texto con recorridos no lineal, lineal y a elección del usuario, y su desarrollo sólo ha permitido bosquejar un método personalizado para realizarlas, el que aunque empírico ha sido suficiente.

II.- Objetivos, Tema y Presentación

1) Objetivos

Como ya ha sido detectado en el desarrollo de otros programas de enseñanza asistida por computadora realizados por el LITT, la definición, consecuencia en la realización y claridad de los objetivos que se buscan obtener como resultado de la navegación, son el requisito inicial indispensable para poder obtener éxito.

Han sido varios los objetivos buscados que debería lograr el usuario con el recorrido de la aplicación, los que se consideran complementarios entre sí:

- 1) Comparación del método de optimización por partes (analítico) y optimización global (sistémico).
- 2) Crítica a la Contabilidad de Costos, por su aplicación en un contexto económico y productivo distinto, para el cual fuera creada.
- 3) Presentación de la Teoría de las Restricciones y del Método de Toma de Decisiones, para evaluar y definir la bondad de los cambios a producir en una empresa en el cumplimiento de La Meta.
- 4) Presentar un problema empresarial, con prescindencia del aspecto tecnológico de los equipos.

Por otra parte el interés del LITT ha sido el de cobrar experiencia en el desarrollo de hipertextos, como otra forma posible de enseñanza de grado y posgrado. Se entiende que la evaluación a realizar luego de la navegación de la aplicación, será por una parte la de sus características con el método desarrollado (6), y la de la Teoría de las Restricciones, dado lo descarnado de su planteo económico con prescindencia de otro tipo de consideraciones, tales como las que plantea por ejemplo la Gestión para la Calidad.

2) Tema

La elección del tema a implementar en los programas educativos es de primera importancia, pues el conocimiento que se tenga del mismo y la forma de exponerlo como texto o hipertexto, podrán garantizar su posible éxito. Debe poseer ciertas cualidades para que pueda ser desarrollado adecuadamente, dado que debe poder redactarse en forma concisa y precisa pues la lectura sobre una pantalla es sustancialmente distinta de la que se realiza sobre papel.

Deben poder extractarse conceptos claves con los cuales lograr una exposición ordenada, secuencial y coherente del tema, con los objetivos planteados inicialmente. Por otra parte debe poseer características susceptibles de ser graficadas, o cálculos a ser realizados por el usuario, de manera de lograr tanto la atención del usuario como su interacción durante la navegación. Mantener la atención durante el tiempo de su recorrido, el que debe ser minimizado, es un logro dado por la importancia del tema y la forma de su presentación.

La Teoría de las Restricciones presenta algunas de estas características, pero escasas posibilidades de representaciones gráficas para plantear alternativas o concluir conceptos. Esta es una de las razones por la cual se implementó como hipertexto, de manera que la necesidad de interactuar durante el recorrido, mantenga del atención del usuario.

Dado que el planteo teórico está realizado como una comparación entre dos métodos, la Contabilidad de Costos y la Teoría de las Restricciones, se puede realizar su exposición casi en textos paralelos de profundidad temática creciente en la medida en que se abren distintas ventanas.

El tema es de particular interés para los cursos de grado y posgrado, pues plantea una de las varias alternativas de estudio de las nuevas formas de gerenciamiento, cambiando en gran medida los enfoques tradicionales que se imparten durante la formación académica. Por otra parte como su exposición está realizada con la contundencia que plantea el autor y con planteos discutibles, resulta posible imaginar una discusión a posteriori de su navegación. De esta manera la cualidad de ser una ayuda de la enseñanza convencional se mantiene, y permite la interacción con los docentes, ante la posibilidad de plantear diferencias de opiniones con el programa.

3) Presentación

El diseño de la interfase de este software de enseñanza posee igual importancia que la elección y redacción del tema elegido. Está relacionado directamente con la forma de redacción del texto, debiendo ser realizado no tanto con forma literaria, sino de sentencias y conceptos con la menor cantidad de palabras posibles de manera tal de lograr centrar la atención del usuario durante el recorrido.

Se analizaron varias alternativas respecto de la forma de llamar y abrir las distintas ventanas, que deben poseer una secuencia con un orden y lógica diseñada según el objetivo a lograr. En este caso se ha pretendido que la apertura de ventanas permita un grado de detalle o conocimiento mayor, de manera tal de evitar recorridos sobre aspectos que el usuario puede conocer y no le resulta necesario consultar.

El desarrollo del ejemplo sobre el que se basa la aplicación, tiene como tronco principal el desarrollo lineal de la resolución del ejemplo tipo, sobre el cual se infieren todos los conceptos de la Teoría de las Restricciones y de la Contabilidad de Costos.

El tronco principal está desarrollado con los siguientes títulos presentados en forma secuencial: El Planteo, Los Indicadores, La Meta, El Método de Toma de Decisiones, La Pregunta, La Empresa, El Cálculo, La Equivocación, La solución según la TOC, y Las Conclusiones.

El esquema de la Empresa, con todos los datos necesarios para realizar los cálculos previstos, puede ser consultado en todo momento y constituye el eje de la navegación.

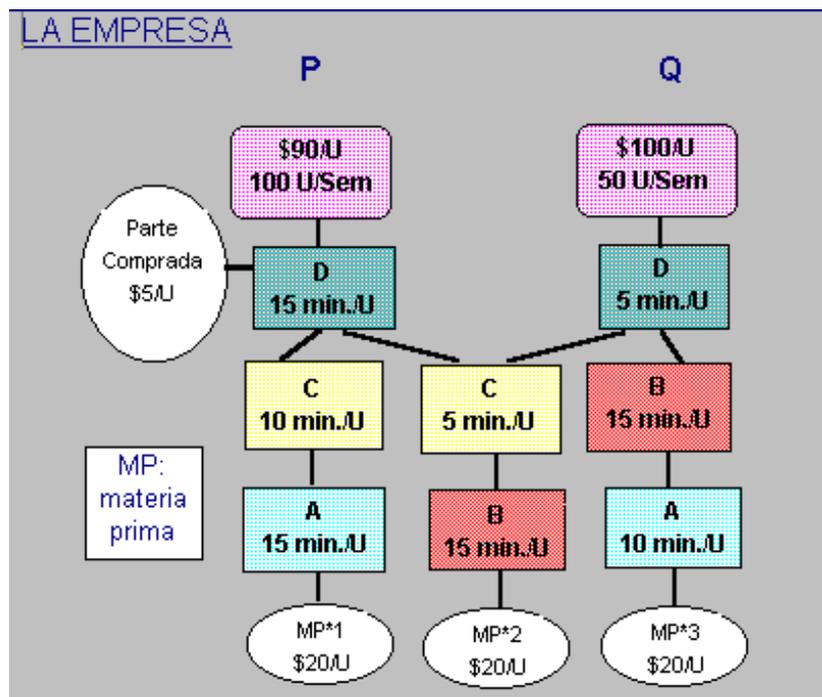


Figura 1: El esquema de la empresa

Los cálculos deben ser realizados por el usuario por el método de llenar los blancos ("fill in the blanks"), datos que son comparados contra una plantilla con la solución. Luego de tres intentos fallidos, el resultado correcto es mostrado automáticamente por el programa, Figura 2.

LA CARGA

Carga sobre Recurso A

{producto P = u/s x min/u = min/s

{producto Q = u/s x min/u = min/s

Disponibilidad - Carga = min/s - min/s
= + min/s

Figura 2: El llenado de datos para los cálculos

La navegación se realiza mostrando pantallas que se recorren mediante una Barra de Menú, la cual se muestra en la Figura 3.

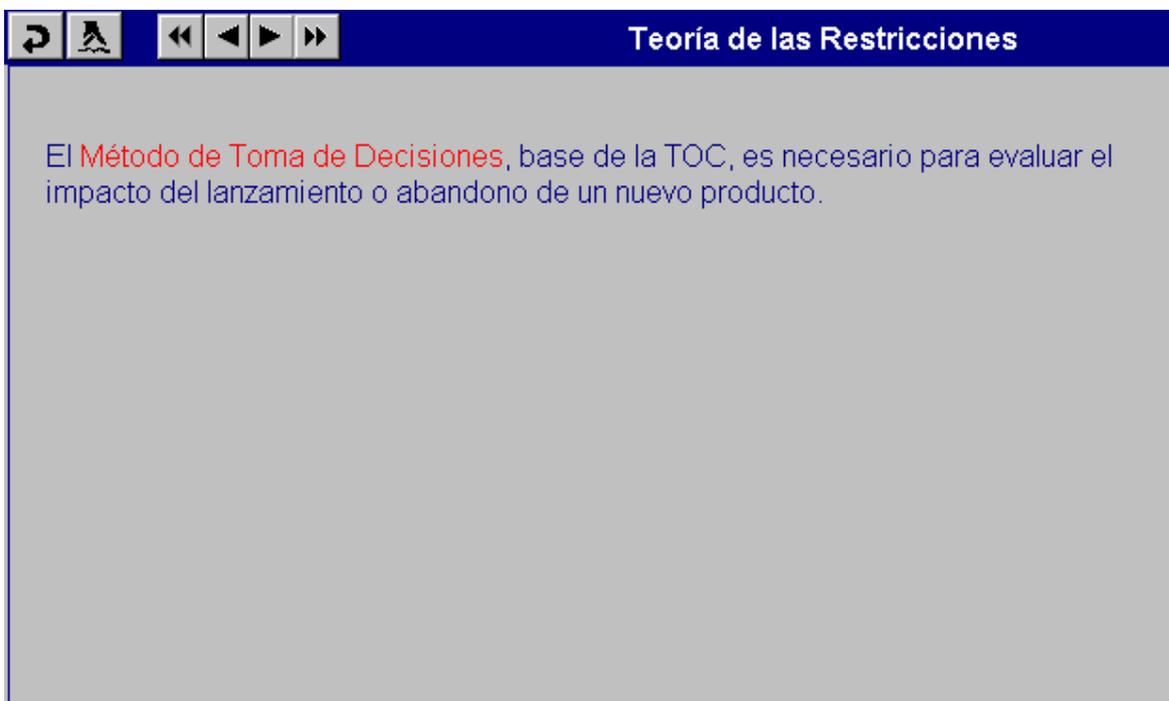


Figura 3: La Barra de Menú

El recorrido lineal que se logra accionando el menú, permite la apertura de

distintas ventanas llamadas con las palabras activas (hotwords) por voluntad del usuario, y que constituyen las ramas adicionales al tronco temático principal.

Se puede conocer en todo momento la navegación desarrollada, desde donde se ha partido y la secuencia realizada, de manera de poder regresar al punto inicial, mediante un botón de la Barra de Menú.

Por otra parte, y para constituir un hipertexto en el que pueden realizar todas las alternativas de recorrido, existe un Índice Temático Principal, el que puede ser llamado a voluntad del usuario, y que además posee subdivisiones para tópicos específicos.

La herramienta utilizada para implementar el programa, ha sido Toolbook de Asymetrix, la que al igual que en los casos anteriores demostró la eficiencia y facilidad de manejo adecuadas para este tipo de desarrollos.

III.- Descripción de la aplicación

Tal como ha sido relatado parcialmente la aplicación: “La Toma de Decisiones Empresariales desde La Teoría de las Restricciones, crítica a La Contabilidad de Costos”, parte de una serie de enunciados y definiciones hasta el planteo de un problema empresario en el que se deben tomar decisiones sobre qué y cuántas unidades producir de dos productos posibles, en el marco de un proceso productivo dado y sin incertidumbres.

Los cálculos para resolver, la cuestión son realizados por el usuario, y se presupone que probablemente serán realizados erróneamente por la adopción de criterios derivados de la Contabilidad de Costos, que inducen a equivocaciones ilustrativas, como por ejemplo la de “producto más rentable”.

Ante la detección de la equivocación se plantea la resolución correcta según la Teoría de las Restricciones, determinando la restricción y explotándola al máximo con otro criterio de producto más rentable, derivado de la máxima utilización de cada recurso del proceso.

Durante el recorrido se van destacando los concepto adecuados y los equivocados, determinando el origen de éstos, e induciendo la forma de razonamiento y cálculo derivado del método de toma de decisiones. En todo momento existe la posibilidad de abrir ventanas que explican con detalles crecientes los distintos tópicos consultados.

También puede realizarse una selección voluntaria del recorrido en base al Índice, de manera tal de que cada usuario posea la alternativa de elegir su propia forma de navegación.

IV.- Conclusiones

Se ha descrito el presente software de enseñanza universitaria asistida por computadora desarrollado como hipertexto, del tema de ingeniería económica o empresaria: "La toma de decisiones empresariales desde la teoría de las restricciones: crítica a la contabilidad de costos", y se presenta el disquete del mismo.

Se entiende que el tema posee el atractivo de presentar un método actual de gestión y evaluación empresaria, en un momento en que la formación de los ingenieros debe prestar particular atención a estas técnicas, dada la necesaria adecuación industrial a las nuevas estructuras económicas y productivas.

La forma de hipertexto con que se ha elaborado el libreto, no resultó de sencilla resolución, y esta estructura y forma de escritura particular necesitó de una interacción importante entre los autores del trabajo, que poseen formaciones y habilidades distintas. En este sentido, cabe destacar la necesidad de una colaboración multidisciplinaria para estos desarrollos. Se entiende que la experiencia obtenida permitirá su aplicación en otros casos.

El programa será utilizado en cursos de grado y posgrado y su utilidad será evaluada con el test desarrollado por el LITT (6).

BIBLIOGRAFÍA

- 1) Goldratt, Eliyahu M.: "El síndrome del pajar". Ediciones Castillo, México, 1994.
- 2) Drucker, P.: "Dramáticos cambios en la economía mundial". Facetas No. 75, 1/1987, Information Agency, Washington D.C. U.S.A.
- 3) Lemke, J. L.: "Hypermedia and higher education". Center for Teaching and Technology, Academic Computer Center, Georgetown University, Washington DC, an Electronic Journal for the 21st Century, ISSN 1064-4326, April 1993, volume 1, No. 2.
- 4) Barnes, S.: "Hypertext literacy". ibidem, October 1994, vol 2 No. 4, pp. 24-36.
- 5) Coombs, N.: "Teaching in the information age". Rochester Institute of Technology, Rochester NY, NRCGSH@RITVAX.ISC.RIT.EDU
- 6) Iglesias O. A., Paniagua C. N., Pessacq R. A.: "The evaluation of university educational software". Computer Applications in Engineering Education, 1997. En prensa.