

Juego Empresarial para la Enseñanza de Inventarios con Demanda Variable

Guillermo L. Carmona González

Universidad EAFIT, Medellín, Colombia, gcarmona@eafit.edu.co

Juan S. Montoya Agudelo

Universidad EAFIT, Medellín, Colombia, jmonto41@eafit.edu.co

RESUMEN

Tradicionalmente la gestión de inventarios se ha enseñado a través de ejercicios estáticos y generalmente con un patrón de demanda estable; sin embargo, en la realidad, los comportamientos de los inventarios son dinámicos y los patrones de demanda pueden ser variables. Pero realizar un aprendizaje cercano a la realidad es difícil, por el tiempo y la complejidad; sin embargo, existen herramientas que pueden ayudar en este proceso. Una de estas herramientas es el juego empresarial, en el que se busca simular situaciones empresariales cercanas a la realidad y donde el usuario pueda interactuar; lo que permite lograr mayor motivación, aprendizajes y conocimientos profundos. Mediante la dinámica de sistemas, metodología que permite el desarrollo de simuladores, se elaboró un juego empresarial como herramienta académica para apoyar los procesos de enseñanza-aprendizaje de gestión de inventarios con demanda variable que pueda ser utilizada en la asignatura de logística industrial. Este trabajo presenta el juego empresarial, sus características, la metodología de desarrollo y una propuesta pedagógica para la aplicación del juego en la clase.

Palabras clave: Juego Empresarial, Gestión de Inventarios, Herramientas de Enseñanza, Dinámica de Sistemas, Simulación.

ABSTRACT

Traditionally, inventory management has been taught using static exercises, and generally with a stable demand pattern; however, in reality, inventories' behavior in dynamic and demand patterns are variable. Achieving a learning that is close to reality is difficult, because of the time and the complexity of it, but there are tools that can help in this process. One of this tools is the business game, in which close to reality business situations are simulated and the user can interact; this leads to achieve more motivation, learning and profound learning. Using the systems dynamics, methodology that allows the development of simulators, a business game was done to be used as an academic tool that supports the processes of teaching-learning of inventory management with variable demand and that can be used in the class of industrial logistics. This work presents the business game, its characteristics, its development methodology and a pedagogical purpose for the application of the game in class.

Keywords: Business Game, Inventory Management, Teaching Tools, System Dynamics, Simulation.

1. INTRODUCCIÓN

Tradicionalmente la gestión de inventarios se ha enseñado a través de ejercicios estáticos y generalmente con un patrón de demanda estable. Este tipo de demanda no representa adecuadamente la situación a la que el estudiante se tendrá que enfrentar en desarrollo de su vida profesional. La mayoría de las veces, la demanda en la industria tiende a ser variable y en ocasiones presenta picos y valles, lo que dificulta aún más la toma de decisiones en

cuanto a la administración de inventarios. Esta diferencia de situaciones no favorece la preparación del estudiante para afrontar los retos que se le presentarán en su futuro entorno laboral.

Para solucionar esta dificultad es necesario una herramienta que apoye el proceso de enseñanza-aprendizaje y le permita a el estudiante enfrentarse a situaciones altamente similares a la realidad, pero sin el costo y el riesgo que representa un trabajo de campo. El juego empresarial desarrollado cubre esta necesidad y además aumenta la motivación del estudiante, elemento fundamental del proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que impulsa al alumno a la adquisición de conocimiento, a fomentar su actitud crítica y pensamiento creativo (Escobar et al., 2005).

En el año 2009 el semillero de investigación “Gestión de la producción y logística” de la universidad EAFIT se desarrolló un juego para la enseñanza de inventarios con demanda estable. El presente trabajo recoge los logros obtenidos en ese proyecto y agrega la demanda variable al juego empresarial, para dar un mayor alcance en contenidos y aumentar su similitud con los comportamientos que se presentan en la realidad. A continuación se ilustra las características del juego, la metodología de desarrollo y la propuesta pedagógica para la aplicación del juego en la clase.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

El modelo de educación tradicional se ha enfocado principalmente en la aplicación de ejercicios estáticos, estos ejercicios parten de situaciones generales en las que el estudiante hace uso de la teoría vista en tediosas cátedras dictadas por el profesor. Este modelo de educación no favorece que el estudiante ahonde en el tema y obtenga un razonamiento crítico de lo que está siendo objeto de estudio en ese momento.

Los ejercicios estáticos, propios de la educación tradicional, no ilustran la complejidad y la dinámica típica de los problemas reales de gestión de inventarios, ya que no le permiten al estudiante identificar el impacto que generan sus decisiones con el transcurrir del tiempo. Por lo anterior, el modelo tradicional de enseñanza-aprendizaje de gestión de inventarios es insuficiente para preparar al estudiante ante las decisiones que deberá tomar en su futuro entorno laboral.

Otro aspecto de la gestión de inventarios, es la importancia que ha tomado como una de las áreas más significativas a la hora de administrar la cadena de abastecimiento, debido al gran capital que se encuentra involucrado en los inventarios: “En Estados Unidos el costo promedio del inventario es del 30 al 35% de su valor” (Chase et al., 2006). Así pues, a través de una correcta gestión de inventarios se puede alcanzar la reducción de los costos para de esta forma aumentar la competitividad de las empresas.

Por las razones anteriormente presentadas, se acude al desarrollo de un juego empresarial como una herramienta académica; que fomente el interés y la participación del estudiante en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la gestión de inventarios, que involucre al usuario en una situación muy similar a la realidad y con características propias del ambiente laboral como: presión del tiempo, limitación en los recursos y en la información, la aleatoriedad y variabilidad de los patrones de la demanda.

3. IMPORTANCIA DEL JUEGO DENTRO DEL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Con el juego empresarial se pretende tener una herramienta pedagógica de fácil aplicación en el aula de clase y que permita reemplazar los ejercicios estáticos tradicionales por la simulación de una situación práctica muy parecida a la realidad. El estudiante asumirá entonces el reto de realizar la gestión de inventarios como mejor considere, aplicando los conocimientos vistos en clase, y obteniendo una retroalimentación continua del impacto de sus decisiones, para que le permitan mejorar su gestión.

Dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje es fundamental involucrar experiencias prácticas que lleven a aplicar los conocimientos adquiridos en las clases teóricas. Edgar Dale representó la importancia de las experiencias prácticas en su cono de la experiencia (fig. 1), en este cono se representa el nivel de mayor retención del conocimiento cuando el estudiante, al mismo tiempo que recibe la teoría, está aplicando su conocimiento en la

práctica. En el cono de la experiencia, la cantidad de conocimiento retenido se encuentra cuantificado en porcentajes para ilustrar el impacto que tiene las diferentes metodologías de enseñanza.

Según el cono de Dale, el juego empresarial se encuentra en el área de modelar o simular una experiencia real. Esto significa que el juego empresarial, en el proceso de enseñanza-aprendizaje, hace el papel de catalizador en la obtención del conocimiento.

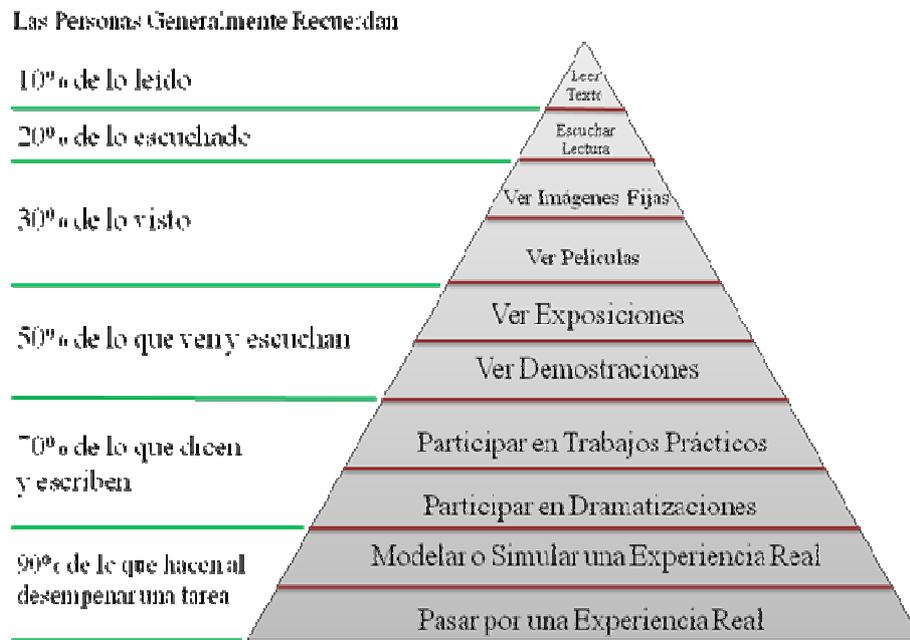


Figura 1. Cono de la Experiencia de Dale. Adaptado de Step Dale's Cone
<http://pharmacy.mc.uky.edu/faculty/resources/files/Step%20Dales%20Cone.pdf>

Peter Senge también define las actividades prácticas como una herramienta esencial en el proceso de enseñanza-aprendizaje; pero reconoce que esta actividad no rendirá frutos si el estudiante no realiza una retroalimentación rápida de sus actos. Para facilitar la rapidez de la retroalimentación, Senge destaca la importancia que tiene el uso de micromundos ya que estos comprimen el tiempo y el espacio, de modo que resulta posible experimentar y aprender aunque las consecuencias de las decisiones tomadas se hallen en el futuro (Senge, 1992).

Tomando los conceptos de Edgar Dale y Peter Senge se evidencia el gran impacto que puede tener la inclusión de micromundos en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por estas razones, se plantea el juego empresarial, dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje de gestión de inventarios, como una herramienta que aumenta la retención del conocimiento y le permitan al estudiante una experiencia rápida de los conocimientos adquiridos.

4. METODOLOGÍA

Los pasos que se definieron para la realización del presente trabajo son los siguientes:

4.1 IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

A través de las vivencias obtenidas por los estudiantes, se identificaron problemas en la metodología de enseñanza-aprendizaje tradicional, especialmente en los temas de gestión de inventarios. Una vez identificados los éstos problemas, se procedió a buscar en la literatura diferentes conceptos acerca de estos problemas. Gracias a esta búsqueda se determinó que el desarrollo de un micromundo es una solución altamente reconocida y de gran impacto en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

4.2 REVISIÓN DEL ESTADO DEL ARTE DE JUEGOS EMPRESARIALES

Se investigó en la literatura la situación actual de los juegos empresariales en Colombia y en el mundo. Se identificaron características que el juego debía tener como una herramienta interactiva y de apoyo en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

4.3 ELECCIÓN DE LA HERRAMIENTA DE DESARROLLO

Como metodología de desarrollo se utilizó la dinámica de sistemas, ya que esta le facilita al estudiante identificar de qué manera el comportamiento del sistema resulta de las interacciones de sus partes constitutivas (Forrester, 1961).

Una vez seleccionada la metodología, se procedió a seleccionar el software que permitiera convertir en juego empresarial al modelo de inventarios en dinámica de sistemas que se desarrollaría. Se seleccionó el software I THINK como la herramienta de desarrollo, ya que éste permite la elaboración de una interfaz gráfica e interactiva, que permite al estudiante manipular con facilidad las variables del sistema, según su toma de decisiones. Además, I THINK cuenta con la ventaja de ser un software de caja transparente, que le permite al estudiante observar la estructura del modelo de inventarios desarrollado; de esta forma el estudiante tiene la posibilidad de analizar las interrelaciones entre las variables del modelo, para así tener la oportunidad de replantear sus modelos mentales.

4.4 DESARROLLO DEL MODELO Y CONFRONTACIÓN CON LA TEORÍA

Se retomó el desarrollo anterior del juego empresarial con demanda constante, se modificó y se le aplicó el comportamiento de la demanda variable según cuatro escenarios: constante, aleatorio constante, aleatorio con tendencia y aleatorio estacional.

Se compararon los resultados obtenidos en el juego con lo establecido en la teoría de gestión de inventarios, de esta forma se validó el modelo y su correcto desempeño como simulador.

4.5 DESARROLLO DE UN CASO DE ESTUDIO

Se retomó el caso ficticio del proyecto anterior que trata de una empresa llamada Resmas y Resmas, una distribuidora de resmas de papel que decide contratar al usuario como el encargado de la gestión de inventarios y le da a éste el plazo de un año de trabajo para presentar buenos indicadores de costos y de nivel de servicio.

4.6 ELABORACIÓN DE UNA INTERFAZ GRÁFICA INTERACTIVA

Se elaboró una interfaz gráfica que facilitará al alumno la manipulación del juego y la toma de decisiones en el caso de la empresa Resmas y Resmas. A su vez, se pensó en el componente estético de la interfaz como un factor muy importante para despertar el interés del estudiante en el juego.

4.7 DESARROLLO DE UNA METODOLOGÍA DE APLICACIÓN DEL JUEGO EN CLASE

Se desarrollará una metodología que guíe al estudiante en su interacción con el juego y al profesor en la implementación de la herramienta en clase. Esta metodología propone al estudiante preguntas de análisis y diferentes escenarios para favorecer la comprensión del comportamiento de un sistema de inventarios.

4.8 APLICACIÓN DEL JUEGO EN CLASE Y ELABORACIÓN DE ENCUESTAS A ESTUDIANTES

El juego empresarial será utilizado en la asignatura de Logística Industrial como una herramienta pedagógica de apoyo para la enseñanza de gestión de inventarios.

Se diseñará y aplicará encuestas a estudiantes de quinto semestre de Ingeniería de Producción de la Universidad EAFIT que hayan interactuado con el juego, para identificar el impacto de éste en cuanto a la retención del conocimiento y el interés despertado en el estudiante.

5 MARCO TEÓRICO

5.1 JUEGOS EMPRESARIALES, MICROMUNDOS Y SIMULADORES

En la literatura aún no hay un consenso generalizado en cuanto a las diferencias entre juegos empresariales, micromundos y simuladores, por tal razón es normal encontrar que estas denominaciones se emplean en la literatura como sinónimos de representaciones virtuales o físicas que imitan situaciones reales en las que el usuario debe tomar decisiones y observar el impacto de su gestión a través del tiempo.

A la herramienta desarrollada en este proyecto se le llama juego empresarial puesto que se adapta a la siguiente definición: Los juegos de simulación empresarial son abstracciones matemáticas simplificadas de una situación relacionada con el mundo de la empresa que permiten a los participantes, bien sea individualmente o en grupos, dirigir una empresa o parte de ella, tomando decisiones con respecto a las operaciones que se desarrollan en ella durante un determinado periodo de tiempo (Hacer referenciado por Escobar et al., 2005).

Cuando se hace referencia a juego de simulación empresarial se consideran las siguientes características fundamentales (Ahdell et al., 2001):

- Interactividad entre el usuario y el sistema, de forma que se genere compromiso e interés en el estudiante.
- Flexibilidad a la hora de tomar decisiones, permitiendo que el estudiante se vea involucrado en ambientes de trabajo de la vida real.
- Implicar competencia, desafío o solución de problemas para el usuario, de manera que éste pueda competir contra otros, contra sí mismo o con la computadora.
- Acercar al máximo al alumno a una experiencia de la vida real involucrándolo emocionalmente.
- Proporcionar efectos de drama que permitan construir ambientes de aprendizaje más ricos, significativos y entretenidos.
- Proveer usabilidad usando comunicación visual e interfaces que le permitan al usuario entender fácilmente la dinámica del sistema.

De igual forma, Sauvé y otros señalan que todo juego de simulación debe contar con (Sauvé et al., 2007):

- Reglas fijas que definen cómo es la victoria u objetivo a lograr
- Jugador o jugadores puestos en conflicto
- Fidelidad a la realidad simulada

Al incluir las características anteriores dentro del juego empresarial, se busca involucrar al estudiante en una situación que le represente un reto interesante, de esta manera el juego se convertirá en una experiencia agradable y significativa dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje de gestión de inventarios.

5.2 ESTADO DE LOS JUEGOS EMPRESARIALES

Actualmente en el mundo hay muchos juegos de simulación empresarial exitosos, desde el punto de vista comercial. Algunos de éstos casos son los de la serie tycoon desarrollados por empresas como Infrogames, Microprose, Spellbound, entre otros; en estos juegos los usuarios deben crear un negocio, por lo general temático, y superar varios retos que el mismo juego genera. Estos juegos de simulación comerciales han evolucionado y se han convertido en juegos online; gracias a este factor se ha involucrado el elemento competitivo y de interacción entre diferentes usuarios en el mundo.

Desde el punto de vista educativo, también se han desarrollado diversos juegos de simulación empresarial; uno de ellos es el juego de la cerveza del Massachusetts Institute of Technology (MIT). En este micromundo el usuario es el encargado de administrar la distribución de una empresa productora de cerveza, dicha empresa cuenta con clientes minoristas y mayoristas por lo que el usuario debe tomar decisiones con base en las características del cliente. El objetivo de este juego es ilustrar la complejidad del sistema de distribución de una empresa para que el estudiante, comprendiendo su estructura, aprenda cómo sus decisiones impactan al sistema a través del tiempo.

En Colombia el desarrollo de juegos empresariales ha sido casi nulo (Plata, 2008), sin embargo se han logrado algunos desarrollos como Enerbiz I, Enerbiz II, Enerbiz III. En estos micromundos el usuario toma la posición de un comercializador de energía en un entorno altamente competitivo y muy parecido a la realidad. En dichos desarrollos se involucran desde la toma de decisiones de nivel práctico hasta las decisiones de nivel estratégico, con la implementación de estos juegos a nivel empresarial se busca crear un proceso de aprendizaje organizacional efectivo.

5.3 VENTAJAS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE JUEGOS EMPRESARIALES

La utilización de juegos empresariales tienen varias virtudes (Sterman, 2000):

- Ellos proveen laboratorios de bajo costo para el aprendizaje.
- Permiten la dilatación o la contracción del espacio y el tiempo.
- Las acciones pueden ser repetidas bajo las mismas o diferentes condiciones.
- Decisiones que son peligrosas, ineficientes o deshonestas en el sistema real pueden ser tomadas en el mundo virtual.
- Los tiempos de retroalimentación de los sistemas reales se ven reducidos con la implementación del juego empresarial debido a la eliminación de los retardos propios del mundo real (fig. 2).
- En el mundo real, la irreversibilidad de muchas acciones y la necesidad de mantener desempeños altos generalmente supera la posibilidad de aprender ya que se previene hacer experimentos con posibilidades que no se han intentados antes.
- En el mundo virtual se pueden simular estrategias que se sospecha van a generar una situación de bajo desempeño o de catástrofe.
- A veces al llevar a un sistema a situaciones extremas se revela más aspectos sobre su estructura y dinámica entre variables.
- Los mundos virtuales son la única manera práctica de experimentar una catástrofe antes que en el mundo real.



Figura 2. Diagrama causal comparativo de la retroalimentación de la información en el mundo real y en el mundo virtual adaptado de Business Dynamics: Systems thinking and modelling for a complex world (Sterman, 2000)

6 DESCRIPCIÓN DEL JUEGO EMPRESARIAL

6.1 MODELO DEL SISTEMA DE INVENTARIOS

El modelo del sistema de inventarios fue desarrollado con dinámica de sistemas y el software ITHINK. Este modelo se compone de tres submodelos: inventarios, costos y nivel de servicio. El primero de ellos es el de flujo

de inventarios, en este submodelo el nivel de inventario es determinado por los pedidos realizados y la demanda del mercado, estos a su vez están afectados por el retardo del proveedor y la aleatoriedad en la demanda respectivamente. El segundo submodelo es el de costos, en él se totalizan tres tipos de costos: el costo unitario, el costo por pedir y el costo de mantenimiento de inventario. El tercer y último submodelo es el de nivel de servicio, con él se calculan las unidades que no han sido entregadas al cliente cuando han sido demandadas puesto que no hay en inventario.

Este modelo de inventarios cuenta con la posibilidad de que el usuario escoja el comportamiento de la demanda: constante, aleatorio constante, aleatorio con tendencia y aleatorio con estacionalidad. La aleatoriedad de la demanda está dada bajo una función normal, pero se garantiza que la serie de datos simulados siempre sea la misma con el fin de garantizar la paridad en la competencia entre estudiantes y facilitar la evaluación por parte del profesor.

6.2 INTERFAZ GRÁFICA

El juego inicia con una pantalla de bienvenida (fig. 3a), en esta hay un menú con tres opciones: contexto, simulador y salir; en la primera de ellas se le da al estudiante una breve ilustración de la empresa Resmas y Resmas, se le explica por qué fue contratado como el encargado de hacer la gestión de los inventarios y se le asigna el tiempo en el que debe obtener resultados.

La pantalla del simulador (fig. 3b) está dividida en tres secciones: selección del caso, variables de decisión y resultados. En la división de la selección del caso el usuario escoge con qué tipo de comportamiento de demanda va a ejecutar la simulación del sistema de inventarios. En la división de variables de decisión el estudiante dispone de controladores para perturbar el sistema y así realizar la gestión de inventarios, estas variables son: inventario inicial, lead time del proveedor, desviación diaria, punto de reorden y tamaño del pedido. En la sección de resultados el usuario puede observar gráficamente o en tabla el comportamiento del nivel de inventarios a través del tiempo, además de los indicadores de costo y nivel de servicio. Es importante destacar que el simulador puede pausarse en cualquier momento mientras esté en ejecución, esto con el fin de que el usuario pueda tomar decisiones en el transcurso del tiempo de simulación.

Por último, el jugador dispone de una pantalla donde puede ver el modelo en dinámica de sistemas (fig. 3c), esta opción se le ofrece al usuario para que pueda identificar las variables que componen el sistema de inventarios y la forma de como se relacionan entre ellas, lo anterior con el fin de que con el análisis del modelo el estudiante pueda replantear los modelos mentales que tenga.

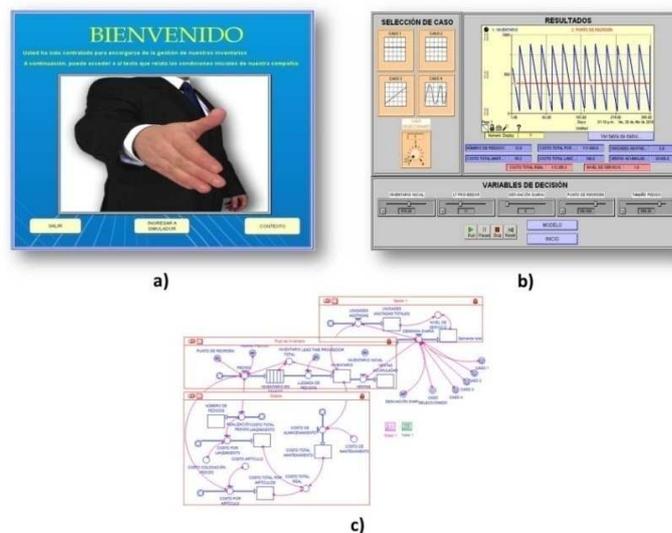


Figura 3. Pantallazos del juego empresarial

6.3 DESCRIPCIÓN DE LOS ESCENARIOS

El usuario del juego empresarial puede enfrentarse a diferentes patrones de demanda donde pondrá a prueba los conocimientos de gestión de inventarios adquiridos en clase. Cada uno de los patrones representará un reto para el estudiante puesto que la forma de realizar la gestión es diferente en cada uno de ellos. Los patrones de demanda con los que cuenta el simulador son: constante sin variación (fig. 4a), constante con variación (fig. 4b), tendencia al alza con variación (fig. 4c) y estacional con variación (fig. 4d).

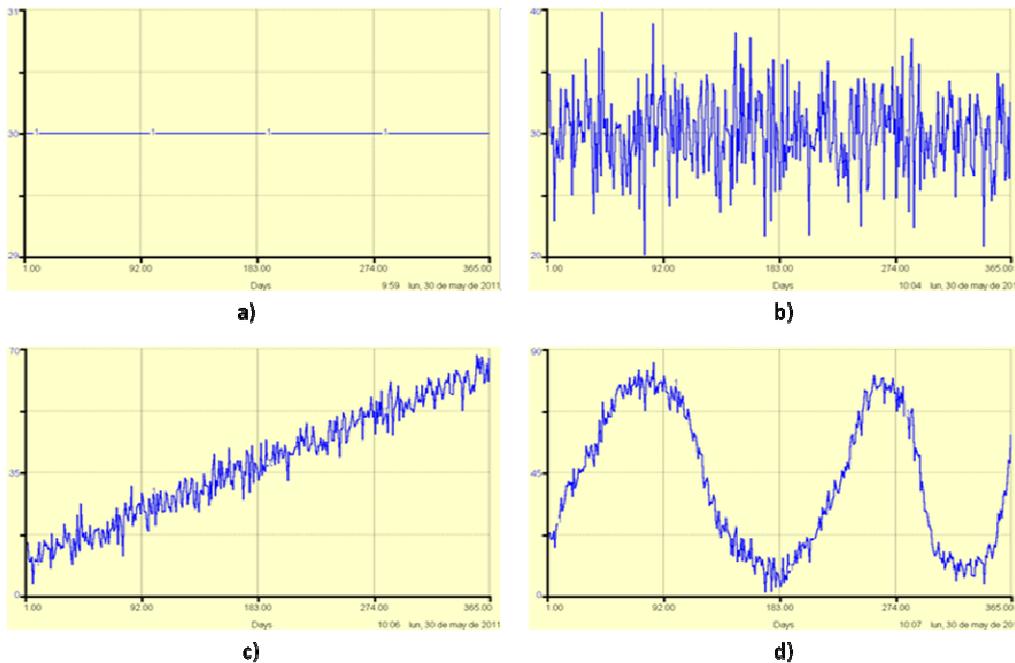


Figura 4. Escenarios de simulación

7 RESULTADOS

Con base en la literatura estudiada se pudo determinar las características de los juegos empresariales y la implementación de micromundos en los procesos educativos y en la toma de decisiones a nivel empresarial.

Con la determinación de requisitos para un juego empresarial, y retomando el juego desarrollado anteriormente con demanda constante, se desarrolló el juego empresarial con demanda variable con un modelo e interfaz gráfica adaptada a los nuevos requisitos.

Se actualizó el caso de estudio para reflejar las nuevas funcionalidades del sistema, de tal forma que permita al estudiante tener información más completa para la toma de decisiones dentro del mundo virtual.

Se obtuvo un buen desempeño del simulador en las pruebas realizadas con ejercicios previamente diseñados y ajustados a la teoría de gestión de inventarios.

El juego ya ha sido utilizado en clases de dinámica de sistemas para motivar a los estudiantes en las posibilidades de ésta como metodología para el desarrollo de juegos empresariales o como herramienta para la elaboración de un sistema de apoyo para la toma de decisiones.

En trabajos futuros se desarrollará una metodología de implementación en clase, para poder aplicar el juego a la clase de logística industrial, la cual guíe el trabajo con el juego y proponga actividades de análisis del sistema.

Tras haber implementado el juego en la clase se deberá aplicar una encuesta a los usuarios para determinar el impacto del juego empresarial en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

REFERENCIAS

- Escobar B., Lobo A. (2005). “Juegos de simulación empresarial como herramienta docente para la adaptación al espacio europeo de educación superior: Experiencia en la diplomatura en turismo”, Cuadernos de turismo, No 16, pp. 85-104.
- Chase R.B., Jacobs F.R., Aquilano N.J. (2006). Administración de la producción y operaciones para una ventaja competitiva, 10ª Edición, Editorial Mc Graw Hill, México D.F.
- Anderson H.M. Dale’s cone of experience,
<http://pharmacy.mc.uky.edu/faculty/resources/files/Step%20Dales%20Cone.pdf>, 26/02/2011.
- Senge, P.M. (1992). La quinta disciplina. 1a Edición. Editorial Granica. Barcelona.
- Forrester J.W. (1961). Dinámica industrial, Editorial el ateneo, Buenos aires.
- Ahdell R., Andresen G. (2001). “Games and simulations in workplace eLearning: How to align eLearning content with learner needs”, Master of Science thesis, Norwegian University of Science and Technology, Department of Industrial Economics and Technology Management, Trondheim, Norway.
- Sauvé, L., Renaud, L., Kaufman, D., and Marquis, J. S. (2007). “Distinguishing between games and simulations: A systematic review”. Educational Technology & Society, Vol. 10, No. 3, pp 247-256.
- Plata J.A. (2008). “Los juegos gerenciales el presente de la gerencia”, IIEC, Vol. 2, No. 3, pp. 84-90.
- Sterman J.D. (2000). Business dynamics systems thinking and modeling for a complex world, Editorial Mc Graw Hill, Boston.

Autorización y Renuncia

Los autores autorizan a LACCEI para publicar el escrito en las memorias de la conferencia. LACCEI o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que esta expresado en el escrito.