

USO DE LA HERRAMIENTA DE SOFTWARE PROMODEL COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA EN EL APRENDIZAJE BASADO EN COMPETENCIAS DE SIMULACION DE PROCESOS Y SERVICIOS

ROSA IMELDA GARCIA CHI⁽¹⁾
ARTURO EGUIA ALVAREZ⁽²⁾
GLORIA EMILIA IZAGUIRRE CARDENAS⁽³⁾

RESUMEN

En el proceso de aprendizaje basado en competencias, definir estrategias didácticas para la planeación académica de la asignatura de Simulación que se ofrece a los estudiantes de Ingeniería Industrial y de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Cd. Valles, conlleva en seleccionar actividades que involucren el uso de la tecnología informática. Para ello, se selecciona la herramienta de software Promodel para resolver proyectos integradores o aplicativos en el ámbito de la simulación de procesos y de servicios.

El involucrar herramientas de software en el proceso de enseñanza aprendizaje, provoca que el estudiante genere una motivación intrínseca que se ve reflejada en el nivel de desempeño que adquiere al finalizar el curso.

Palabras Clave: Simulación, software, herramienta, aprendizaje, competencia.

INTRODUCCIÓN

Promodel se considera una herramienta tecnológica de software para simular y experimentar con los procesos que conforman los sistemas que todavía no se han puesto en marcha, o para experimentar con los procesos de sistemas existentes sin que éstos se alteren. Esta técnica es ubicada típicamente dentro de la Ingeniería Industrial y es considerada como una herramienta joven, ya que es en 1960 cuando cobra importancia. (García, 2006)

Para aplicar Simulación a los procesos o servicios, es necesario elegir una herramienta que ayude a modelar ingenierilmente los procesos; por lo que la herramienta Tecnológica de Simulación elegida para definir la estrategia didáctica bajo el enfoque de competencias ha sido la de Promodel. Las razones de esta elección entre otras herramientas se determinó en las ventajas y

desventajas del software, las aplicaciones que tiene en el mercado, la metodología que esta técnica-herramienta emplea; con el fin de informar y mostrar un panorama sobre el desarrollo de proyectos integrales y aplicativos de simulación en las asignaturas de Ingeniería en Sistemas Computacionales e Ingeniería Industrial.

El aprendizaje basado en competencias que se establece en los programas de estudio de los Institutos Tecnológicos permite el diseño de estrategias de aprendizaje, las cuales se incorporan en la Instrumentación didáctica de la planeación académica que realiza el docente, donde se incorpora el uso de tecnologías de información, que promueve en los estudiantes una motivación e involucramiento en el aprendizaje significativo de la Simulación de Procesos y Servicios, así como en el desarrollo de habilidades instrumentales como lo es el uso de una herramientas de software para la toma de decisiones.

JUSTIFICACIÓN

La incorporación de las Tecnologías de Información, como lo son las herramientas de software, en el proceso de enseñanza aprendizaje con enfoque de competencias, genera una transformación social, afecta elementos como la propia organización, las características, necesidades e intereses del estudiante, el tipo de cursos y, evidentemente, la metodología y los medios técnicos que se utilizarán.

La transformación de los procesos de enseñanza y aprendizaje alrededor de un nuevo modelo didáctico integrado de trabajo, el cual se describe en la Instrumentación didáctica de la planeación académica del docente, podrá trabajar cooperativamente y acceder a información presentada de maneras diferentes. Al mismo tiempo, el profesor adquiere un papel con nuevas prioridades y responsabilidades de mayor complejidad

pedagógica que, como ocurría en la enseñanza tradicional, seguirán marcando el desarrollo de la educación. En este sentido, el carácter mediacional del profesor se transforma y adopta un papel substancial en el proceso didáctico, ya que debe encargarse de potenciar y proporcionar espacios o comunidades estables de intercambio y comunicación en los que los alumnos puedan trabajar y reflexionar sobre situaciones y conocimientos diversos con el fin de adquirir y construir un conocimiento propio.

La cuestión está ahora en diseñar situaciones (Estrategias didácticas) que, desde un enfoque basado en competencias responda a la construcción del conocimiento humano. En definitiva, analizar de qué manera deben adecuarse los elementos del proceso didáctico, las herramientas de software como el Promodel y la Simulación de Procesos y Servicios, así como las relaciones entre estos para potenciar el aprendizaje.

METODOLOGÍA

La aplicación de la simulación a muchos tipos de sistemas junto con los distintos tipos de estudios, produce variaciones en la forma como se desarrolla un estudio de simulación. Sin embargo, se pueden identificar determinados pasos básicos en el proceso para determinar la Metodología de un Proyecto de Simulación. (Báez, 2003)

La Metodología propuesta sería:

1. Definición del problema
2. Plan de estudio
3. Formulación de un modelo matemático
4. Construcción de un programa de computador para el modelo
5. Validación del modelo
6. Diseño de experimentos
7. Ejecución de la corrida de simulación y análisis de resultados. (Ross,2007).

Los dos primeros pasos son definir el problema y planear el estudio. Aunque estos pasos pueden parecer obvios, no dejan de ser importantes. No debe desarrollarse ningún estudio, simulación o evento parecido, sino hasta que se enuncien claramente el problema y los objetivos del estudio. Luego se hacen las estimaciones del trabajo por realizar y del tiempo requerido. (Martínez,1988).

El tercer paso, consiste en construir un modelo, para ello, es necesario establecer la estructura del modelo decidiendo los aspectos del comportamiento del sistema que son significativos para el problema que se trata de resolver, y es necesario reunir los datos para proporcionar parámetros correctos para el modelo.

El cuarto paso, es construir el modelo en un software de computadora, es una tarea relativamente bien definida. El modelo establece las especificaciones de lo que debe programarse. En la práctica, con frecuencia la cuestión de la dificultad de programar un modelo influye en la forma de como se construye. Es probable que las tareas de producir un modelo y programa de computadora, se realicen en paralelo más que en serie. (Báez, 2003).

El quinto paso, la validación del modelo, es un área que requiere buena cantidad de juicio. En gran medida, el problema es el complemento de la formulación del modelo. Las inferencias que se hacen al determinar el modelo se comprueban observando si éste se comporta como se esperó. Desde luego, pueden ocurrir errores al programar el modelo. Idealmente, los errores del modelo y los de programación se separan validando el modelo matemático antes de iniciar la programación. Sin embargo, no es fácil hacerlo, debido a que el modelo matemático no es sencillo manejarlo.

El sexto paso es el diseño de un conjunto de experimentos que satisfagan los objetivos del estudio. Un factor que debe considerarse es el costo de correr el modelo en la computadora, se debe ponderar cuidadosamente el número de corridas que se necesitan. (Fishman, 2000).

El último paso en el estudio de un sistema, es ejecutar las corridas de simulación e interpretar los resultados. En un estudio bien planificado se habrá planteado un conjunto bien definido de preguntas y el análisis tratará de responderlas. (Gordon, 1980).

En la asignatura de Simulación del programa de estudios de Ingeniería Industrial y de la Ingeniería en Sistemas Computacionales la unidad 5 se denomina de la siguiente manera:

- Proyecto de Aplicación en Ingeniería Industrial, subtema de la unidad:

Proyecto Final el cual consiste en el análisis, modelado y simulación de sistema de servicios o productivo de una empresa para detectar las mejoras posibles a realizar, y plantear acciones que mejoren el desempeño de sistemas y que en el caso de poder implementarse se lleve hasta este nivel.

- Proyecto Integrador en Sistemas Computacionales, subtema de la unidad: Análisis, modelado y simulación de un sistema de servicios o productivo de una empresa para detectar las mejoras posibles a realizar.

En base en el tema de la Unidad, se organizan los estudiantes para conformar los equipos de Simulación. Seleccionan una empresa y realizan visita para solicitar autorización para Simular uno de sus procesos como actividad académica de la Asignatura.

Una vez autorizada la propuesta, se recolectan los datos para ser modelados en la Herramienta de Simulación Promodel.

Los datos son analizados estadísticamente con la herramienta que incluye el Promodel denominada Stat::Fit. (Ver figura 1).

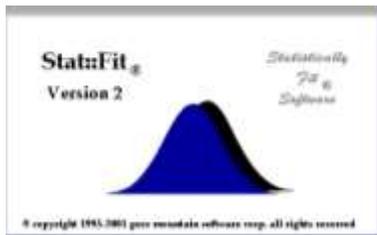


Figura 1 Herramienta Stat::Fit

A continuación se muestran los elementos de modelación que utiliza Promodel (Ver figura 2):

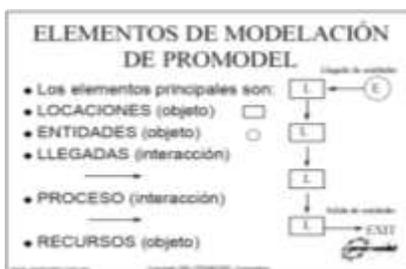


Figura 2 Elementos de Modelación Promodel.

Fuente: (Villareal, 2005)

En ProModel, todo se ajusta al paradigma de Locaciones, Entidades, Recursos, Llegadas y Proceso (Ver figura 3).

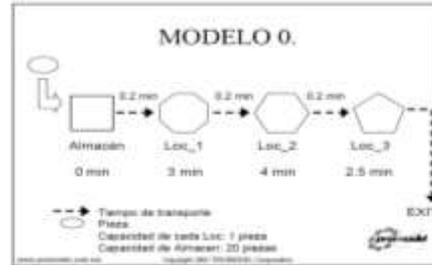


Figura 3 Sistema a Modelo de Promodel.

Fuente: (Villareal, 2005)

Las locaciones, entidades y recursos son las COSAS en el sistema. Las llegadas y el proceso definen QUÉ HACEN LAS COSAS. (Villareal, 2005).

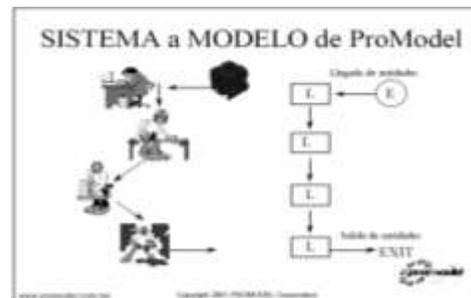


Figura 4 Modelo V. 0. Fuente: (Villareal, 2005)

Locaciones (Locations): Las locaciones representan lugares físicos fijos en el sistema donde ocurren las cosas. Las locaciones pueden ser objetos como máquinas, fila de espera, banda de transporte, un escritorio o una estación de trabajo. (Ver figura 5).



Figura 5 Locaciones en Promodel. Fuente: (Villareal, 2005)



Figura 6 Gráficas de Locaciones. Fuente: (Villareal, 2005)

Entidades (Entities): Cosas que “se mueven a través” del modelo se llaman “entidades”. Algunos ejemplos incluyen piezas, productos, personas o documentos. Las entidades viajan de locación a locación, realizando actividades. (Ver figura 7).



Figura 7 Entidades en Promodel. Fuente: (Villareal, 2005)

Llegadas (Arrivals): Cuando una entidad aparece inicialmente en una locación en el modelo, se le llama llegada. Las llegadas pueden ocurrir de acuerdo al tiempo, o a alguna otra condición. (Ver figura 8).



Figura 8 Llegadas en Promodel. Fuente: (Villareal, 2005)

Proceso (Processing): El proceso describe las operaciones que toman lugar cuando una entidad está en una locación, como la cantidad de tiempo que la entidad permanece ahí, los recursos que necesita para completar el proceso y cualquier otra cosa que sucede en la locación, incluyendo seleccionar el siguiente destino. (Ver figura 9).



Figura 9 Proceso en Promodel. Fuente: (Villareal, 2005)

Recursos (Resources): Un tipo de objeto que se utiliza por entidades o locaciones para realizar algún tipo de actividad, como un operario o un montacargas. (Villareal, 2005).

Ejecución (Run Simulation): Esta acción permitirá ejecutar la simulación estableciendo el tiempo de proceso en las opciones de la Simulación. (Ver figura 10).



Figura 10 Ejecución de la simulación en Promodel. Fuente: (Villareal, 2005)



Figura 13 Tiempos de Proceso. Fuente: (Villareal, 2005)

Salida (Output): Se muestran las estadísticas obtenidas por la simulación. Estas se pueden presentar de manera gráfica, por locación, por entidad o promedios. (Villareal, 2005)



Figura 11 Editor de salida de Promodel. Fuente: (Villareal, 2005)



Figura 12 Menú Simulación. Fuente: (Villareal, 2005)

RESULTADOS

Los estudiantes de ingeniería industrial y de Sistemas del IT de Cd. Valles, utilizan la simulación para resolver problemas en procesos de Manufactura o Servicio. Estos problemas se definen en las estrategias didácticas bajo el enfoque de competencias.

Para ello los estudiantes eligen entre los dos tipos de procesos a ser modelado con Promodel, Sistema de Manufactura o Sistema de Servicio. A continuación se observan ambos procesos:



Figura 14 Sistema de Manufactura y de Servicios. Fuente: (Gordon, 1980)

Los estudiantes han mejorado los procesos de diversas empresas:

- Gasolinera
- Maquiladoras
- Ingenios
- Pastelería
- Asilos de Ancianos
- Farmacias
- Taller mecánico
- Taller eléctrico
- Centros de cómputo
- Ciber cafés
- Autolavados
- Spas
- Estéticas
- Misceláneas
- Empresas Manufactureras
- Turismo
- Tienda de Regalos y globos
- Foto laboratorio
- Bancos
- Fábrica de piloncillos

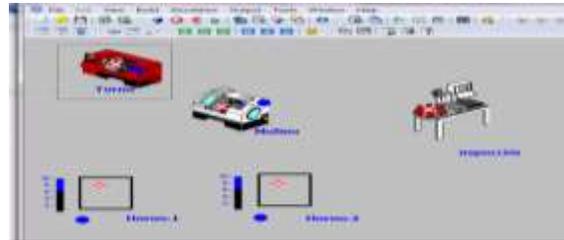


Figura 16 Simulación molino y torno. Fuente: elaborado por el autor.

c) La siguiente simulación corresponde al tiempo de atención en una sucursal bancaria. Se definen 4 locaciones que corresponden a los cajeros, una fila de entrada donde la entidad es el cliente. Un solo proceso y 4 rutas diferentes. (Ver figura 17).

Algunas interfaces de los procesos resueltos con Promodel:

a) El siguiente problema de Simulación corresponde a una fábrica donde se maquila una pieza. Las locaciones definidas son 6, existen dos tipos de piezas que se maquilan. Hay un recurso que es el Inspector. El proceso recorre todas las locaciones cada una con diferentes distribuciones de probabilidad en tiempos de espera o de maquinado, así con tiempos de traslado de una locación a otra. (Ver figura 15).



Figura 17 Simulación de un banco. Fuente: elaborado por el autor.

d) La siguiente simulación corresponde a una gasolinera. Las locaciones definidas son los dispensadores. Las entidades son los litros de combustible que se venden. Los recursos son los despachadores. (Ver figura 18).

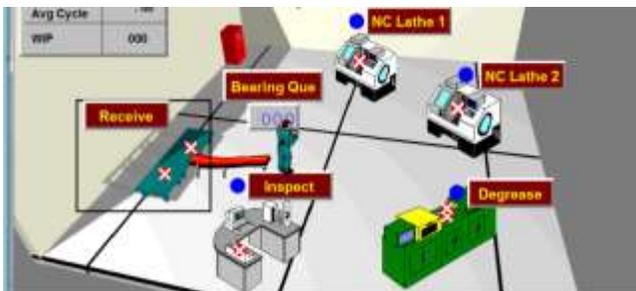


Figura 15 Simulación de maquinado. Fuente: elaborado por el autor.

b) La siguiente simulación corresponde a un centro de maquinado. Existen 3 locaciones, una sola entidad. Un solo proceso con tiempos diferentes. No se consideraron recursos ni rutas. (ver figura 16).



Figura 18 Simulación de gasolinera. Fuente: elaborado por el autor.

e) El problema de un autolavado también ha sido simulado. En esta las locaciones son los espacios disponibles para lavar un vehículo. La entidad son los vehículos y los recursos los lavadores. (Ver figura 19).



Figura 19 Simulación autolavado. Fuente: elaborado por el autor.

CONCLUSIONES

Elegir una Herramienta Tecnológica de Simulación como los son Arena, Promodel, Flexim y otros más, para desarrollar proyectos integrales y aplicativos como lo establecen los programas de estudio de las carreras de Ingeniería en Sistemas Computacionales e Ingeniería Industrial, conlleva a un análisis y selección por parte de los docentes en base a la interfaz, facilidad de uso y aplicaciones en el mercado de la Herramienta, así como ventajas y desventajas que puede otorgar el software para que los estudiantes generen sus proyectos.

La elección de Promodel como Herramienta Tecnológica de Simulación, tiene una gran ventaja por ser un software gráfico interactivo, lo que permite que los estudiantes de la ingeniería se adapten fácilmente a su uso y generación de prácticas.

Como docentes en la impartición de la asignatura de Simulación en las áreas de Industrial y de Sistemas del IT de Cd. Valles, se propone que se trabaje con Promodel en la creación de proyectos integradores. De la misma manera se recomienda mostrar las aplicaciones que en Mejora Continua, Re-Ingeniería de Procesos y otros, se pueden hacer con Simulación.

En cuanto a la simulación como técnica se concluye, que permite hacer prospectiva del sistema sin destruirlo, incluyendo locaciones, entidades o recursos inclusive alternando las

escalas de tiempo según convenga. (Gallego, 2002).

Los estudiantes de ingeniería en sistemas computacionales y de ingeniería industrial han modelado tanto procesos de manufactura como procesos de servicios en diversas empresas de la región en trabajos académicos, como proyectos de fin de curso o Residencia profesional, utilizando la Herramienta Tecnológica de Software: Promodel; logrando optimizaciones exitosas y puestas en marcha. Lo que conlleva a la adquisición de una competencia.

BIBLIOGRAFÍA

- Báez, Ernesto & Ivan, F. (2003). Simulación con Promodel: Casos de Producción y Logística. México. Ed. CECSA.
- Fishman, G. (2000). Conceptos y métodos en la simulación digital de eventos discretos. Mexico. Ed. Limusa.
- Gallego Javier. (2002). Introducción a la Simulación. Universidad de Antioquia.
- García, Dunna. (2006). Simulación y análisis de sistemas con Promodel. México. Prentice Hall.
- Gordon, G. (1980). Simulación de sistemas. México. Ed. Diana.
- Martínez Silvio. Requena Alberto. (1988) Simulación Dinámica por Ordenador. Madrid. Alianza Editorial S.A.
- Ross, S. (2007). Simulación. México. Prentice Hall.
- Villarreal Parás, Daniel. Manual de Promodel. (2005). México. PROMODEL México.