



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO  
ESCUELA SUPERIOR DE CD. SAHAGÚN



Cuerpo Académico –  
Estudios y Optimización de Sistemas  
LGAC-Modelado, Simulación y Optimización de Sistemas

---

# ***Los Sistemas Empresariales y la Simulación Discreta con Flexsim***

---

PROPUESTA DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Líder del proyecto:

M. en C. Isaías Simón Marmolejo

Dr. Joselito Medina Marín (CITIS - Centro de Investigación en Tecnologías de Información y  
Sistemas)

Integrantes:

M. en C. Rafael Granillo Macías

M. en C. Francisca Santana Robles

M. en C. Isidro Jesús González Hernández

Escuela Superior de Cd. Sahagún, febrero 2012

## RESUMEN

Las industrias empleadas a los sectores productivos tienen, más que en ningún otro sector, que adoptar una orientación clara hacia su sistema productivo, ya que los procesos forman parte inseparable del producto que está vendiendo la empresa. La forma en que se mantenga bajo estudio los cambios a la demanda, la nueva tecnología y la solución de sus problemas puede establecer la diferencia entre empresarios satisfechos e insatisfechos. La simulación guía la toma de decisiones al crear y ofrecer lo más eficientemente posible un valor superior y plena satisfacción al tomar decisiones basadas en representaciones a diferentes escenarios y lapsos de tiempo en distintas situaciones donde los sistemas se tornan complejos por la gran cantidad de variables que en estos interactúan.

## OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN

### Objetivos Generales

El proyecto aquí descrito, implica el abordar conceptos elementales en relación con los sistemas empresariales, los modelos, la simulación, las estadísticas y el lenguaje de simulación con *Flexsim v.5.*, hasta desarrollar un libro-guía que permita a los estudiantes de licenciatura establecer los pasos a seguir al realizar un estudio de simulación a partir de las operaciones de sistemas de procesos y servicios.

## Objetivos Específicos

- Ilustrar los conceptos claves de simulación.
- Hacer una revisión de las estadísticas descriptivas del comportamiento de un sistema.
- Mostrar distintas técnicas para generar números pseudoaleatorios y pruebas estadísticas de aleatoriedad.
- Describir como realizar pruebas de bondad de ajuste.
- Discutir el diseño, operación y uso de la simulación en Excel.
- Puntualizar las características y usos del software Flexsim.

## JUSTIFICACIÓN

La capacidad disponible de una empresa está en función de su planeación y control [Machuca et. al., 1995]. La importancia de conocer la capacidad de un sistema de producción o servicios, radica en que este conocimiento define los límites competitivos de la empresa. De manera específica, establece la tasa de respuesta de la empresa a un mercado, los materiales y equipos, su estructura de costos, la composición de su personal, y la estrategia general de inventarios en prospectivas futuras. Si la administración de los recursos o las decisiones tomadas no son las adecuadas, una compañía puede perder clientes e incluso permite la entrada de la

competencia al mercado. Sin embargo la predicción del comportamiento de los sistemas aparentemente bien estructurados se transforma en un complejo trabajo de investigación, esto supone un compromiso para quien este dispuesto a abordar el tema y con ello la problemática del estudio en cuestión. Dadas estas causas, una respuesta a la demanda de condiciones favorables se empeña en que el sector industrial requiere de aspectos de impacto en el análisis de los sistemas de producción y servicios, que hagan la diferencia al logro de una posición competitiva.

Con la sublevación de las computadoras digitales y de metodologías, programas y el software apropiados, se han desarrollado esquemas que permiten obtener aproximaciones y panoramas en distintos escenarios del comportamiento de sistemas con base en su análisis dinámico, el resultado de estos programas se traduce en la presentación de series de parámetros numéricos (probabilidades y estadísticas), así como de diferentes apoyos visuales (gráficos y animaciones), ambos necesarios para la evaluación del mismo. Esta información da una buena idea del comportamiento de los sistemas, e inevitablemente, está ligada a las hipótesis y simplificaciones a las que se encuentra sujeto un modelo de simulación.

### Problemática

Al revisar bibliografía tanto física como electrónica, en inglés y español, se puede observar que hay más en el estudio de la simulación, que sólo el manejo de los métodos y software que alguien ha inventado para análisis de sistemas, pero para

leer, estudiar y tener fluidez en el tema, hay que aprender los conceptos y terminología, es decir, el lenguaje de esta disciplina. Aquí el problema radica en que las publicaciones recientes de simulación, son en inglés, lo que las hace complicadas y costosas, además no existen libros de simulación que contengan todos los temas de muchos de los programas de simulación a nivel licenciatura en México, y en la literatura, sólo existe un libro de simulación con el software Flexsim V.5., el cual se publicó en diciembre de 2011 en el evento de "*Winter Simulation Conference*" en Arizona, EUA<sup>1</sup>. Sin embargo esta obra además de estar en inglés, está totalmente centrada en la aplicación del software de simulación y no en aspectos teóricos.

## ALCANCES

En consecuencia, este libro-guía dedica sus capítulos a profesores y estudiantes de licenciatura en Ingeniería Industrial, Logística, Sistemas de Producción o carreras afines que deseen aprender a describir, representar y analizar un sistema de operaciones, entender la importancia de la interconexión con todas las personas y equipos involucrados en una simulación, determinar los problemas básicos que se deben analizar o resolver, identificar los objetivos e indicadores de medición, describir los supuestos que se necesitan y tomar decisiones acertadas bajo una propuesta de simulación. La mayor parte de los ejemplos y problemáticas de este libro-guía examinarán el papel de la programación del plan de la producción en la mejora de los

---

<sup>1</sup> Winter Simulation Conference (WSC), <http://wintersim.org/>

resultados de las empresas y sugerirán posibles consideraciones en la elaboración y aplicación de un planificador de capacidad finita. En él, se revisarán las ventajas y limitaciones de la simulación de sistemas de eventos discretos mediante el método de Monte Carlo y la aplicación del software Flexsim como una técnica para la elaboración de modelos de programación, y así sostener la necesidad de una mayor investigación para aplicar herramientas más versátiles. Los modelos de simulación que contendrá este libro serán desarrollados con el uso software Flexsim del cual se incluirá un CD-ROM con una versión estudiantil, gracias a que ya se tiene la aprobación de la empresa Flexsim México para el uso y difusión del software.

## RESULTADOS ESPERADOS

En primer lugar el propósito de este libro-guía es difundir técnicas alternativas con el fin de enriquecer el conocimiento de la simulación y dar a conocer la importancia que esta misma representa para el desarrollo económico de la industria al estimar en forma cuantitativa los efectos o impactos esperados de cambios en la operación, rendimiento de las actividades productivas, e incluso al valorar mejoras potenciales en las operaciones de la planta, y en segundo lugar se buscare probar que el libro-guía de simulación es una buena alternativa a la hora de desarrollar y documentar un proyecto de simulación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Banks Jerry, Carson John S., and Nelson Barry L., Nicol David M., (2005). **Discrete-Event System Simulation**, (4<sup>a</sup> ed.), U.S.A.: Prentice-Hall.
- Bernard Zeigler, Tag Gon Kim, y Herbert Praehofer, (2000). **Theory of Modeling and Simulation**, (2<sup>a</sup> ed.), New York: Academic Press.
- García Dunna E., García Reyes H., Cárdenas Barrón Leopoldo E. (2006). **Simulación y Análisis de Sistemas con ProModel**, (1<sup>a</sup> ed.), México: Prentice Hall - Pearson Educación.
- Kelton W. David, Sadowski Randall P., Sturrock David T., (2008). **Simulación con Software Arena**, (4<sup>a</sup> ed.), México: McRaw-Hill, Inc.
- Law Averill M. & Associates Inc. (2007). **Simulation Modeling and Analysis**, (4<sup>a</sup> ed.), Tucson, Arizona: U.S.A. McRaw-Hill, Inc.
- Machuca Domínguez José A., (1995). **Dirección de Operaciones, Aspectos Tácticos y Operativos en la Producción de los Servicios**, Aravaca (Madrid): McGraw-Hill/Interamericana de Español, S.A.U.
- Rodríguez Torres F. y Delgado Altamirano R. (1991). **Técnica y Modelos de Simulación de Sistemas**, (1<sup>a</sup> ed.), Instituto Politécnico Nacional, México.