

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Simulación Avanzada Con Promodel.
Clave de la asignatura:	AOH-1706
SATCA¹:	1 – 3 - 4
Carrera:	Ingeniería Industrial.

2. Presentación

Caracterización de la asignatura
<p>Esta asignatura aporta al perfil profesional del Ingeniero Industrial la capacidad para simular los sistemas bajo estudio, lo que le da la flexibilidad de variar las condiciones de los fenómenos representados, a través de cambios en los parámetros utilizados, y de efectuar numerosas réplicas de los experimentos para analizarlas mediante las herramientas estadísticas y así presenta las características y bondades de ProModel a través de ejemplos que guían al usuario en la construcción de los modelos. Aplicar los conocimientos básicos adquiridos en la simulación en la cual cubre elementos más complejos de programación que le permitirán ampliar las capacidades de modelación. En estos capítulos se han agregado nuevos conceptos de programación, específicamente aquellos que tienen que ver con arribos cíclicos, la creación de funciones de usuario, el uso de la programación de paros por turnos, el manejo de materiales usando grúas viajeras, ejemplos de instrucciones de control del tipo IF-THEN-ELSE, WHILE-DO, entre otros, y el uso de la herramienta Sim Runner que permite la optimización de los modelos desarrollados con ProModel.</p> <p>En estos capítulos se han agregado casos integradores y mayor cantidad de ejercicios para fortalecer el aprendizaje.</p>
Intención didáctica
<p>Esta asignatura proporciona al estudiante una visión holística para resolver problemas complejos en sistemas de producción de bienes y servicios. Su estructura consta de cinco temas.</p> <p>En el primer tema se establecen los elementos básicos en el uso de promodel.</p> <p>ProModel es uno de los paquetes de software comerciales para simulación más usados en el mercado. Cuenta con herramientas de análisis y diseño que, unidas a la animación de los modelos bajo estudio, permiten al analista conocer mejor el problema y alcanzar resultados más confiables respecto de las decisiones a tomar. Se enfoca a procesos de fabricación de uno o varios productos, líneas de ensamble y de transformación, entre otros.</p> <p>En el segundo tema trata sobre las bibliotecas de distribuciones de probabilidad de ProModel permite simular la variabilidad de los procesos. Se numeran las distribuciones de probabilidad incluidas en ProModel y la forma de programar cada una de ellas.</p>

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

En el tercer tema trata de instrucciones avanzadas con el propósito de tomar decisiones. Estas instrucciones se pueden clasificar en decisiones, cuando uno o más bloques de código de programación son ejecutados en función de cierta condición, o en ciclos, cuando una o más instrucciones son ejecutadas repetidamente hasta que cierta condición sea verdadera.

En el cuarto tema optimización con SIMRUNER. ProModel incorpora la herramienta Sim Runner con el fin de facilitar el proceso de optimización. Sim Runner utiliza un algoritmo evolutivo que pertenece a un conjunto de técnicas de optimización conocidas como "Técnicas de Búsqueda Directa"

En el quinto tema trata sobre un producto integrador donde los estudiantes desarrollaran in proyecto para solucionar un problema real con los conocimientos y competencias adquiridos durante la materia.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico de Ocotlán 27 de Octubre al 03 de Noviembre 2016.	PHD José Luis González García. Ing. Enrique Villasana Mtro. Alberto Gómez González.	
Instituto Tecnológico de Ocotlán a 27 de Mayo del 2020	PHD José Luis González García. Ing. Enrique Villasana Cervantes	Reunión de la Academia de Ingeniería Industrial para la revisión de la Especialidad de la carrera de Ingeniería Industrial.

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
<p>Analiza sistemas e identifica problemas mediante el enfoque de la simulación avanzada con promodel, con el fin de proponer una solución al problema o una reconfiguración del sistema que lo mejore significativamente.</p> <ul style="list-style-type: none"> Analiza problemas de líneas de espera, de inventarios, de producción de bienes o servicios, de distribución o recolección de mercaderías, del medio ambiente y de instituciones gubernamentales, para determinar si existen cuellos de botella o sobredimensionamiento en los recursos asignados y, mediante la simulación, proponer soluciones viables y defendibles, tomando en cuenta también aspectos sociales, de sustentabilidad y costos. Toma de decisiones: con base en los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos, elabora propuestas de mejora de los sistemas bajo estudio y las justifica, a fin de apoyar un mejor proceso de toma de decisiones.



5. Competencias previas

- Conoce y aplica el concepto de integración de una función
- Identifica y utiliza las distribuciones discretas y continuas de probabilidad
- Establece e interpreta las pruebas estadísticas de hipótesis
- Calcula e interpreta los intervalos de confianza para las variables aleatorias
- Realiza e interpreta pruebas estadísticas de bondad de ajuste para un conjunto de datos
- Utiliza software estadístico
- Maneja diagramas de causa-efecto para fines de diagnóstico
- Mejora las estaciones de trabajo a través de las técnicas para el estudio del trabajo
- Balancea líneas de producción
- Mejora la distribución física de las instalaciones industriales y de servicios
- Elabora diagramas de Gantt para el control del avance del proyecto
- Posee una visión sistémica para la solución de problemas
- Conoce y aplica la gestión de costos, a fin de incluir consideraciones económicas
- Formula modelos matemáticos para la optimización de procesos
- Emplea la lógica algorítmica y lenguajes de programación
- Aplica las teorías de líneas de espera y los procesos de cadenas de Markov
- Utilizarlas teorías de sistemas de producción e inventarios
- Emplea los criterios del desarrollo sustentable al diseñar procesos.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Introducción al Promodel	1.1 Elementos Básicos 1.2 Estructura de programación en promodel 1.3 Construcción de un modelo 1.4 Arribos Cíclicos 1.5 Resolución de Problemas
2	Bibliotecas de Promodel	2.1 Funciones de Probabilidad 2.2 Gráficos y ambientes de trabajo
3	Instrucciones Avanzadas	3.1 Reglas de Ruteo 3.2 Ensamblés, Acumulación y Agrupamiento de Piezas. 3.3 Transporte entre Estaciones. 3.4 Instrucciones de Control.
4	SIMRUNNER	4.1 Optimización con SIMRUNNER
5	Caso Integrador	5.1 Practica de proyecto integrador basado en un caso real.

7. Actividades de aprendizaje de los temas

Introducción al ProModel	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Crear estructuras de datos que permitan construir modelos de simulación para analizar e identificar problemas de la realidad.</p> <p>Genéricas:</p> <p><i>Competencias instrumentales</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Capacidad de organizar y planificar. • Conocimientos generales básicos. • Conocimientos básicos de la carrera. • Comunicación oral y escrita en su propia lengua. • Conocimiento de una segunda lengua. • Habilidades básicas de manejo de la computadora. • Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas). • Solución de problemas. • Toma de decisiones. <p><i>Competencias interpersonales</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad crítica y autocrítica. • Trabajo en equipo. • Habilidades interpersonales: tolerancia, respeto. • Capacidad para trabajar en equipos interdisciplinarios. • Respeto a la diversidad y multiculturalidad. • Flexibilidad para trabajar en diferentes ambientes de trabajo. • Tener compromiso con los valores y principios éticos. <p><i>Competencias sistémicas</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidades de investigación. • Capacidad de aprender. • Capacidad para diseñar y gestionar proyectos. 	<p>Trabajos prácticos: Los trabajos prácticos son una de las actividades más importantes en la enseñanza de las ciencias experimentales al poder ser programados como una forma de adquirir conocimiento vivencial de los fenómenos naturales, como un soporte para la comprensión de conceptos y teorías, como un medio de desarrollar habilidades prácticas y aprender técnicas de laboratorio, y como una forma de aprender y practicar los procesos y las estrategias de investigación propios de la metodología científica.</p> <p>Resolución de problemas: La resolución de problemas es otra de las actividades que ocupa una posición central en el currículo de ciencias. Un problema es en su acepción más simple, una cuestión que se trata de resolver. La forma tradicional de enseñar a resolver problemas consiste en mostrar el camino de resolución y practicar con otros casos similares hasta que resulten familiares a los alumnos. Este tipo de problemas son en realidad ejercicios.</p> <p>Trabajo escrito: Puede ayudar a los alumnos a identificar y organizar sus propias ideas. Permite desarrollar la capacidad de expresarse de forma clara y concisa. El profesor debe ayudar a los alumnos a utilizar los términos científicos no solo correctamente sino con dominio total de su significado. Los informes de las distintas actividades realizadas y de la evolución de sus ideas obligan a los alumnos a reflexionar sobre las mismas y los hacen conscientes de su propio aprendizaje.</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad). • Habilidad para trabajar en forma autónoma. • Poseer iniciativa al elaborar y resolver los problemas propios de los proyectos. • Dar enfoques de calidad al realizar el trabajo. • Búsqueda del logro. 	
<p>Bibliotecas de ProModel</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s): Interpretación y análisis de datos para la reproducción de situaciones basado en datos probabilísticos para generar soluciones a problemas con ayuda de la simulación.</p> <p>Genéricas:</p> <p><i>Competencias instrumentales</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Capacidad de organizar y planificar. • Conocimientos generales básicos. • Conocimientos básicos de la carrera. • Comunicación oral y escrita en su propia lengua. • Conocimiento de una segunda lengua. • Habilidades básicas de manejo de la computadora. • Habilidades de gestión de información • (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas). • Solución de problemas. • Toma de decisiones. <p><i>Competencias interpersonales</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad crítica y autocrítica. • Trabajo en equipo. • Habilidades interpersonales: tolerancia, respeto. • Capacidad para trabajar en equipos interdisciplinarios. • Respeto a la diversidad y multiculturalidad. • Flexibilidad para trabajar en diferentes ambientes de trabajo. 	<p>Trabajos prácticos: Los trabajos prácticos son una de las actividades más importantes en la enseñanza de las ciencias experimentales al poder ser programados como una forma de adquirir conocimiento vivencial de los fenómenos naturales, como un soporte para la comprensión de conceptos y teorías, como un medio de desarrollar habilidades prácticas y aprender técnicas de laboratorio, y como una forma de aprender y practicar los procesos y las estrategias de investigación propios de la metodología científica.</p> <p>Resolución de problemas: La resolución de problemas es otra de las actividades que ocupa una posición central en el currículo de ciencias. Un problema es en su acepción más simple, una cuestión que se trata de resolver. La forma tradicional de enseñar a resolver problemas consiste en mostrar el camino de resolución y practicar con otros casos similares hasta que resulten familiares a los alumnos. Este tipo de problemas son en realidad ejercicios.</p> <p>Trabajo escrito: Puede ayudar a los alumnos a identificar y organizar sus propias ideas. Permite desarrollar la capacidad de expresarse de forma clara y concisa. El profesor debe ayudar a los alumnos a utilizar los términos científicos no solo correctamente sino con dominio total de su significado. Los informes de las</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Tener compromiso con los valores y principios éticos. <p><i>Competencias sistémicas</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidades de investigación. • Capacidad de aprender. • Capacidad para diseñar y gestionar proyectos. • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad). • Habilidad para trabajar en forma autónoma. • Poseer iniciativa al elaborar y resolver los problemas propios de los proyectos. • Dar enfoques de calidad al realizar el trabajo. • Búsqueda del logro. 	<p>distintas actividades realizadas y de la evolución de sus ideas obligan a los alumnos a reflexionar sobre las mismas y los hacen conscientes de su propio aprendizaje.</p>
<p>Instrucciones Avanzadas</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s): Simulación de situaciones con la utilización de herramientas específicas que permitan adaptar la simulación al sistema real de manera significativa.</p> <p>Genéricas:</p> <p><i>Competencias instrumentales</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Capacidad de organizar y planificar. • Conocimientos generales básicos. • Conocimientos básicos de la carrera. • Comunicación oral y escrita en su propia lengua. • Conocimiento de una segunda lengua. • Habilidades básicas de manejo de la computadora. • Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas). • Solución de problemas. • Toma de decisiones. <p><i>Competencias interpersonales</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad crítica y autocrítica. 	<p>Trabajos prácticos: Los trabajos prácticos son una de las actividades más importantes en la enseñanza de las ciencias experimentales al poder ser programados como una forma de adquirir conocimiento vivencial de los fenómenos naturales, como un soporte para la comprensión de conceptos y teorías, como un medio de desarrollar habilidades prácticas y aprender técnicas de laboratorio, y como una forma de aprender y practicar los procesos y las estrategias de investigación propios de la metodología científica.</p> <p>Resolución de problemas: La resolución de problemas es otra de las actividades que ocupa una posición central en el currículo de ciencias. Un problema es en su acepción más simple, una cuestión que se trata de resolver. La forma tradicional de enseñar a resolver problemas consiste en mostrar el camino de resolución y practicar con otros casos similares hasta que resulten</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo en equipo. • Habilidades interpersonales: tolerancia, respeto. • Capacidad para trabajar en equipos interdisciplinarios. • Respeto a la diversidad y multiculturalidad. • Flexibilidad para trabajar en diferentes ambientes de trabajo. • Tener compromiso con los valores y principios éticos. <p><i>Competencias sistémicas</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidades de investigación. • Capacidad de aprender. • Capacidad para diseñar y gestionar proyectos. • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad). • Habilidad para trabajar en forma autónoma. • Poseer iniciativa al elaborar y resolver los problemas propios de los proyectos. • Dar enfoques de calidad al realizar el trabajo. • Búsqueda del logro. 	<p>familiares a los alumnos. Este tipo de problemas son en realidad ejercicios.</p> <p>Trabajo escrito: Puede ayudar a los alumnos a identificar y organizar sus propias ideas. Permite desarrollar la capacidad de expresarse de forma clara y concisa. El profesor debe ayudar a los alumnos a utilizar los términos científicos no solo correctamente sino con dominio total de su significado. Los informes de las distintas actividades realizadas y de la evolución de sus ideas obligan a los alumnos a reflexionar sobre las mismas y los hacen conscientes de su propio aprendizaje.</p>
<p>SIMRUNNER</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s): Mejora y optimización de las simulaciones solucionando problemas mediante la herramienta simrunner.</p> <p>Genéricas:</p> <p><i>Competencias instrumentales</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Capacidad de organizar y planificar. • Conocimientos generales básicos. • Conocimientos básicos de la carrera. • Comunicación oral y escrita en su propia lengua. • Conocimiento de una segunda lengua. • Habilidades básicas de manejo de la computadora. • Habilidades de gestión de información 	<p>Trabajos prácticos: Los trabajos prácticos son una de las actividades más importantes en la enseñanza de las ciencias experimentales al poder ser programados como una forma de adquirir conocimiento vivencial de los fenómenos naturales, como un soporte para la comprensión de conceptos y teorías, como un medio de desarrollar habilidades prácticas y aprender técnicas de laboratorio, y como una forma de aprender y practicar los procesos y las estrategias de investigación propios de la metodología científica.</p> <p>Resolución de problemas: La resolución de problemas es otra de las actividades</p>

<ul style="list-style-type: none"> • (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas). • Solución de problemas. • Toma de decisiones. <p><i>Competencias interpersonales</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad crítica y autocrítica. • Trabajo en equipo. • Habilidades interpersonales: tolerancia, respeto. • Capacidad para trabajar en equipos interdisciplinarios. • Respeto a la diversidad y multiculturalidad. • Flexibilidad para trabajar en diferentes ambientes de trabajo. • Tener compromiso con los valores y principios éticos. <p><i>Competencias sistémicas</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidades de investigación. • Capacidad de aprender. • Capacidad para diseñar y gestionar proyectos. • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad). • Habilidad para trabajar en forma autónoma. • Poseer iniciativa al elaborar y resolver los problemas propios de los proyectos. • Dar enfoques de calidad al realizar el trabajo. • Búsqueda del logro. 	<p>que ocupa una posición central en el currículo de ciencias. Un problema es en su acepción más simple, una cuestión que se trata de resolver. La forma tradicional de enseñar a resolver problemas consiste en mostrar el camino de resolución y practicar con otros casos similares hasta que resulten familiares a los alumnos. Este tipo de problemas son en realidad ejercicios.</p> <p>Trabajo escrito: Puede ayudar a los alumnos a identificar y organizar sus propias ideas. Permite desarrollar la capacidad de expresarse de forma clara y concisa. El profesor debe ayudar a los alumnos a utilizar los términos científicos no solo correctamente sino con dominio total de su significado. Los informes de las distintas actividades realizadas y de la evolución de sus ideas obligan a los alumnos a reflexionar sobre las mismas y los hacen conscientes de su propio aprendizaje.</p>
<p>Caso Integrador</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s): Estructuración de problemas utilizando datos para la búsqueda de soluciones al utilizar datos estadísticos y optimización de procesos para la solución.</p> <p>Genéricas:</p> <p><i>Competencias instrumentales</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. 	<p>Trabajo escrito: Puede ayudar a los alumnos a identificar y organizar sus propias ideas. Permite desarrollar la capacidad de expresarse de forma clara y concisa. El profesor debe ayudar a los alumnos a utilizar los términos científicos no solo correctamente sino con dominio total de su significado. Los informes de las</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de organizar y planificar. • Conocimientos generales básicos. • Conocimientos básicos de la carrera. • Comunicación oral y escrita en su propia lengua. • Conocimiento de una segunda lengua. • Habilidades básicas de manejo de la computadora. • Habilidades de gestión de información • (habilidad para buscar y analizar información • proveniente de fuentes diversas). • Solución de problemas. • Toma de decisiones. <p><i>Competencias interpersonales</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad crítica y autocrítica. • Trabajo en equipo. • Habilidades interpersonales: tolerancia, respeto. • Capacidad para trabajar en equipos • interdisciplinarios. • Respeto a la diversidad y multiculturalidad. • Flexibilidad para trabajar en diferentes ambientes de trabajo. • Tener compromiso con los valores y principios éticos. <p><i>Competencias sistémicas</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidades de investigación. • Capacidad de aprender. • Capacidad para diseñar y gestionar proyectos. • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad). • Habilidad para trabajar en forma autónoma. • Poseer iniciativa al elaborar y resolver los problemas propios de los proyectos. • Dar enfoques de calidad al realizar el trabajo. • Búsqueda del logro. 	<p>distintas actividades realizadas y de la evolución de sus ideas obligan a los alumnos a reflexionar sobre las mismas y los hacen conscientes de su propio aprendizaje.</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

8. Práctica(s)

- Ejecutar el software para comenzar a trabajar en la definición del sistema que deseamos modelar.
- Realizar practica de los ejemplos de problemas propuestos en el módulo.
- Aplicar la biblioteca de instrucciones en un ejemplo determinado por el docente.
- Realizar ejercicio de transporte entre estaciones
- Simule el proceso para atender 100 aficionados.
- Simulación de un Proceso de Fabricación.
- Practica de proyecto integrador basado en un caso real.

9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

Fundamentación: marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.

Planeación: con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.

Ejecución: consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.

Evaluación: es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

10. Evaluación por competencias

Instrumentos y herramientas sugeridas para evaluar las actividades de aprendizaje:

- Reportes escritos de las simulaciones realizadas durante las diferentes unidades, así como de su análisis y las conclusiones obtenidas.
- Descripción de otras experiencias concretas que podrían analizarse y resolverse a través de la simulación de sistemas.
- Exámenes escritos para comprobar el manejo de aspectos teóricos y declarativos.
- Elaboración de un proyecto final, en el cual se realice una simulación de un sistema real, y se analicen e interpreten los resultados a fin de proponer acciones de mejora.
- Reporte de prácticas.
- Investigación bibliográfica
- Exposición de temas

11. Fuentes de información

1. Albright, S. Christian, Winston, Wayne L., Zappe, Christopher, *Data Analysis and Decision Making*, 4th edition, Cengage Learning, USA (2010)
2. Banks J., Carson J., Nelson, B., Nicol, D., *Discrete-Event System Simulation*, 5th ed., Prentice Hall (2009)
3. Checkland P., *Systems Thinking, Systems Practice: Includes a 30-Year Retrospective*, Wiley (1999)
4. Chen M. H., Shao Q. M., Ibrahim, J., *Monte Carlo Methods in Bayesian Computation*, Springer, New York (2000)
5. Denardo, Eric V., *The Science of Decision Making: A Problem-based Approach Using Excel*, 1st edition, John Wiley & Sons (2001)
6. Evans J., Olson, D., *Introduction to Simulation and Risk Analysis*, 2nd ed., Prentice Hall (2001)
7. Fishman, George S., *Monte Carlo: Concepts, Algorithms, and Applications*, 8. García Dunna, Eduardo; García Reyes, Heriberto. *Simulación y Análisis de Sistemas con PROMODEL*. Pearson
9. Gimblett R., *Integrating Geographic Information Systems and Agent-Based Modeling: Techniques for Simulating Social and Ecological Processes*, Oxford University Press (2002)
10. Haas P., *Stochastic Petri Net Models Modeling and Simulation*, Springer Verlag (2002)
11. Hillier, Frederick S., Hillier, Mark S., Lieberman, Gerald J., *Métodos Cuantitativos para Administración*, 3ª ed., McGraw-Hill (2008)
12. Robinson S., *Successful Simulation: A Practical Approach to Simulation Projects*, McGraw-Hill (1996)
13. Tezuka, S., *Uniform Random Numbers: Theory and Practice*, Springer (1995)
14. Van den Bosch, P., Van der Klauw, A., *Modeling, Identification & Simulation of Dynamical Systems*, CRC Press (1994)
15. Vose D., *Quantitative Risk Analysis: A Guide to Monte Carlo Simulation Modelling*, Wiley, Chichester (1996)
16. Vose D., *Risk Analysis: A Quantitative Guide*, 3th ed., John Wiley & Sons (2008)
17. Winston W., *Financial Models Using Simulation and Optimization: A Step-By-Step Guide With*
18. Woods R., Lawrence, K., *Modeling and Simulation of Dynamic Systems*, Prentice Hall (1997)
19. Kelton D.W. *Simulación con Software ARENA C/CD*, Mc Graw-Hill Interamericana, ed., 4ª. (2008) ISBN: 9789701065150