

MODELACIÓN Y SIMULACIÓN 2

CÓDIGO:	720	PONDERACIÓN:	X
ESCUELA DE INGENIERÍA EN:	CIENCIAS Y SISTEMAS	ÁREA A LA QUE PERTENECE:	Metodología de Sistemas
PRE REQUISITO:	729 - Modelación y Simulación 1	POST REQUISITO:	Ninguno
CATEGORÍA:	OBLIGATORIO	VIGENCIA:	SEGUNDO SEMESTRE 2025
HORAS POR SEMANA DEL CURSO:	4	HORAS POR SEMANA DEL LABORATORIO:	2
HORAS DE AUTOAPRENDIZAJE:	125	TOTAL DE HORAS DE APRENDIZAJE:	208
CATEDRÁTICO (A):	Ing. Miguel Angel Cancinos Rendon	AUXILIAR:	Yania Eszter Dávid Cadenas
EDIFICIO:	MEET	SECCIÓN:	A
SALÓN DEL CURSO:	VIRTUAL	SALON DEL LABORATORIO:	VIRTUAL
DIAS QUE SE IMPARTE EL CURSO:	Lunes y Miércoles	DIAS QUE SE IMPARTE EL LABORATORIO:	Miércoles
HORARIO DEL CURSO:	19:00 - 20:40	HORARIO DEL LABORATORIO:	17:20 - 19:00

Breve descripción del Laboratorio

El propósito del laboratorio de Modelación y Simulación 2 es dar un tratamiento integral de todos los aspectos importantes de un estudio de simulación, incluyendo el modelado, software de simulación, verificación de modelo y validación.

Índice

Competencias Vinculadas al Perfil del Egresado.....	4
Competencias Específicas.....	4
Competencias Generales.....	4
Competencias del Laboratorio.....	4
Competencia(s) Específica(s).....	4
Competencia(s) General(es).....	5
Diseño Didáctico por Competencias.....	5
Sesión de Diagnóstico.....	6
Evaluación de conocimientos previos.....	6
Presentación del tutor.....	6
Presentación de los estudiantes.....	6
Presentación del programa del curso.....	6
Evaluación de conocimientos del laboratorio actual.....	6
Sesión No. 1, Unidad No. 1 - Librería estándar.....	7
Valor de la semana (Saber ser).....	7
Conocimiento (Saber).....	7
Habilidades (Saber Hacer).....	7
Sesión No. 2, Unidad No. 1 - Librería estándar.....	8
Valor de la semana (Saber ser).....	8
Conocimiento (Saber).....	8
Habilidades (Saber Hacer).....	8
Sesión No. 3, Unidad No. 1 - Librería estándar.....	9
Valor de la semana (Saber ser).....	9
Conocimiento (Saber).....	9
Habilidades (Saber Hacer).....	9
Sesión No. 4, Unidad No. 2 - Modelos basados en datos.....	10
Valor de la semana (Saber ser).....	10
Conocimiento (Saber).....	10
Habilidades (Saber Hacer).....	10
Sesión No. 5, Unidad No. 1 - Librería estándar.....	11
Valor de la semana (Saber ser).....	11
Conocimiento (Saber).....	11
Habilidades (Saber Hacer).....	11
Sesión No. 6, Unidad No. 4- Procesos.....	12
Valor de la semana (Saber ser).....	12
Conocimiento (Saber).....	12
Habilidades (Saber Hacer).....	12
Sesión No. 7, Unidad No.3 - Interpretación de resultados.....	13

Valor de la semana (Saber ser).....	13
Conocimiento (Saber).....	13
Habilidades (Saber Hacer).....	13
Sesión No. 8, Unidad No. 2 - Modelos basados en datos.....	14
Valor de la semana (Saber ser).....	14
Conocimiento (Saber).....	14
Habilidades (Saber Hacer).....	14
Sesión No. 9, Unidad No. 5 - Librería de Flujo.....	15
Valor de la semana (Saber ser).....	15
Conocimiento (Saber).....	15
Habilidades (Saber Hacer).....	15
Sesión No. 10, Unidad No.7 - Modelado 3D.....	16
Valor de la semana (Saber ser).....	16
Conocimiento (Saber).....	16
Habilidades (Saber Hacer).....	16
Sesión No. 11, Unidad No. 6 - Extras Library.....	17
Valor de la semana (Saber ser).....	17
Conocimiento (Saber).....	17
Habilidades (Saber Hacer).....	17
Tiempo de Auto-aprendizaje.....	18
Rúbrica de Evaluación.....	18
Resumen de Ponderaciones.....	18
Normativa Académica y Ética del Curso.....	19
Equipo Académico.....	20
Coordinador del Área.....	20
Sección A.....	20
Sección B.....	21
Bibliografía.....	22
E-Grafía.....	22

Competencias Vinculadas al Perfil del Egresado

Competencias Específicas

No.	Competencia
1	Aplica los conocimientos de su disciplina en la elaboración, fundamentación y defensa de argumentos para prevenir y resolver problemas complejos en su campo profesional, identificando y aplicando innovaciones.
2	Demuestra pensamiento crítico, actitud investigativa y rigor analítico en el planteamiento y la resolución de problemas complejos.
3	Toma decisiones profesionales con base en fundamentos teóricos, datos e información pertinente, válida y confiable.

Competencias Generales

No.	Competencia
1	Actualiza permanente sus conocimientos relacionados con TIC en general, apoyándose en las estrategias de aprendizaje apropiadas.
2	Aplica conocimientos tecnológicos con ética profesional y respetando y cuidando los recursos naturales, humanos y financieros.
3	Aplica principios básicos de ingeniería, ciencias de computación y sistemas de información y comunicación, en la formulación y resolución adecuada de problemas complejos.

Competencias del Laboratorio

Competencia(s) Específica(s)

No.	Competencia	Nivel de Aprendizaje
1	Diseña modelos de procesos de negocio empleando la herramienta de simulación SIMIO para la toma de decisiones basada en la optimización de procesos	Crear
2	Recuerda lógica y conocimientos de simulación adquiridos empleando herramientas de simulación como SIMIO enfocado a empresas para mejoras deseadas y posibles riesgos que puedan existir.	Recordar

3	Aplica y hace uso de todos los objetos que SIMIO brinda en sus librerías empleando los conocimientos adquiridos en el laboratorio para poder realizar los modelos basados en la vida real según sean necesarios.	Aplicar
4	Comprende el funcionamiento de modelado por medio del análisis de documentación empleando herramientas de simulación con SIMIO con el fin de ponerlo en práctica en las tareas del laboratorio.	Comprender
5	Evalúa costos, gastos y ganancias empleando herramientas de simulación con SIMIO con el fin de prevenir pérdidas y tener mejor control financiero.	Evaluuar

Competencia(s) General(es)

No.	Competencia	Nivel de Aprendizaje
1	Crea modelos de simulación basados en los ejercicios y proyectos del laboratorio empleando herramientas de simulación con SIMIO Basado en espacios con capacidades específicas o delimitadas	Crear
2	Recuerda los conocimientos y las herramientas que fueron empleadas en SIMIO realizando ejercicios para recuperar sus habilidades para ponerlos en práctica en el curso de modelación y simulación 2	Recordar
3	Analiza un sistema complejo de simulación para entender las limitaciones de un modelo empleando herramientas de simulación con SIMIO aplicando diversas gráficas para entender el rendimiento de las estaciones/servidores	Analizar

Diseño Didáctico por Competencias

Esta sección organiza las sesiones del laboratorio en función de las competencias que el estudiante debe desarrollar. Cada clase incluye valores (saber ser), contenidos teóricos (saber) y habilidades prácticas (saber hacer), permitiendo un aprendizaje integral y aplicado. Las actividades están alineadas con los objetivos del curso y el perfil del egresado.

Sesión de Diagnóstico

Evaluación de conocimientos previos

Se aplicará una actividad diagnóstica con el objetivo de identificar el nivel de conocimientos y habilidades que los estudiantes poseen al inicio del curso. No influye en la nota final, pero es obligatoria para todos los estudiantes.

Tipo de Actividad	Descripción
Cuestionario	Se evaluarán los conocimientos previos de los estudiantes a través de un cuestionario en línea

Presentación del tutor

El tutor se presenta formalmente al grupo, compartiendo su formación académica, experiencia profesional y educativa, así como sus expectativas sobre el curso. También se abordan aspectos como normas de convivencia, canales de comunicación, disponibilidad para consultas y métodos de acompañamiento.

Presentación de los estudiantes

Se escogen un grupo de estudiantes al azar. En su presentación, se les pedirá que comparten información básica como su nombre, intereses personales o profesionales, experiencias previas relacionadas con el curso y sus expectativas. Esta actividad busca promover la interacción, el reconocimiento entre pares y la construcción de un entorno participativo y respetuoso.

Presentación del programa del curso

Se presenta el contenido del programa del curso, se aclaran dudas y se fomenta el compromiso del estudiante con su aprendizaje.

Evaluación de conocimientos del laboratorio actual

Se realiza una evaluación o práctica que permite conocer el grado de familiaridad de los estudiantes con las herramientas, entornos o competencias técnicas necesarias para el laboratorio actual.

Tipo de Actividad	Descripción
Cuestionario Kahoot	Se evaluarán los conocimientos previos de los estudiantes a través de un cuestionario en línea

Sesión No. 1, Unidad No. 1 - Librería estándar

Valor de la semana (Saber ser)

Nombre:
Respeto, aplicar este valor para con los estudiantes al momento de dirigirse a ellos.

Conocimiento (Saber)

Competencia(s)	
Recuerda los conocimientos y las herramientas que fueron empleadas en SIMIO realizando ejercicios para recuperar sus habilidades para ponerlos en práctica en el curso de modelación y simulación 2	
Tema	Subtema
Introducción a la Modelación y Simulación	¿Qué es la modelación y simulación?
Introducción a la Modelación y Simulación	Explicación de que es Simio
Introducción a la Modelación y Simulación	Componentes generales y uso de Simio
Introducción a la Modelación y Simulación	Explicación de la interfaz de Simio
Introducción a la Modelación y Simulación	Explicación de la librería estándar de Simio

Habilidades (Saber Hacer)

Competencia	Tipo de Actividad	Ponderación
Recuerda los conocimientos y las herramientas que fueron empleadas en SIMIO realizando ejercicios para recuperar sus habilidades para ponerlos en práctica en el curso de modelación y simulación 2	Ejemplo en clase	0

Sesión No. 2, Unidad No. 1 - Librería estándar

Valor de la semana (Saber ser)

Nombre:
Compromiso, entregar y realizar todas actividades establecidas en el laboratorio

Conocimiento (Saber)

Competencia(s)	
Recuerda lógica y conocimientos de simulación adquiridos empleando herramientas de simulación con SIMIO enfocado a empresas para mejoras deseadas y posibles riesgos que puedan existir.	
Tema	Subtema
Distribuciones de probabilidad	Componentes generales
Distribuciones de probabilidad	¿Qué son las distribuciones de probabilidad?
Distribuciones de probabilidad	Para qué nos sirven
Distribuciones de probabilidad	Aplicaciones de la distribuciones
Distribuciones de probabilidad	Relación de las distribuciones con Simio

Habilidades (Saber Hacer)

Competencia	Tipo de Actividad	Ponderación
Recuerda los conocimientos y las herramientas que fueron empleadas en SIMIO realizando ejercicios para recuperar sus habilidades para ponerlos en práctica en el curso de modelación y simulación 2	Ejemplo en clase	0

Sesión No. 3, Unidad No. 1 - Librería estándar

Valor de la semana (Saber ser)

Nombre:
Ética, al momento de realizar simulaciones no realizar procesos ocultos para poder ejecutar las tareas.

Conocimiento (Saber)

Competencia(s)	
Recuerda los conocimientos y las herramientas que fueron empleadas en SIMIO realizando ejercicios para recuperar sus habilidades para ponerlos en práctica en el curso de modelación y simulación 2	
Tema	Subtema
Modelos basados en datos	Explicación y uso de data tables
Modelos basados en datos	Explicación y uso de rate tables
Modelos basados en datos	Explicación y uso de work schedule
Modelos basados en datos	Explicación y uso de sequence tables
Modelos basados en datos	Explicación de las graficas de Simio

Habilidades (Saber Hacer)

Competencia	Tipo de Actividad	Ponderación
Recuerda los conocimientos y las herramientas que fueron empleadas en SIMIO realizando ejercicios para recuperar sus habilidades para ponerlos en práctica en el curso de modelación y simulación 2	Ejemplo en clase	0

Sesión No. 4, Unidad No. 2 - Modelos basados en datos

Valor de la semana (Saber ser)

Nombre:
Tolerancia, comprender los requerimientos, cambios que los clientes solicitan o requieren y poder realizarlos correctamente.

Conocimiento (Saber)

Competencia(s)	
Recuerda los conocimientos y las herramientas que fueron empleadas en SIMIO realizando ejercicios para recuperar sus habilidades para ponerlos en práctica en el curso de modelación y simulación 2	
Tema	Subtema
Combiners, separadores, inventarios	Explicación y uso de Combiner
Combiners, separadores, inventarios	Explicación y uso Separador
Combiners, separadores, inventarios	Como manipular Inventarios en Simio
Combiners, separadores, inventarios	Como aplicar un Timer en Simio
Combiners, separadores, inventarios	Política mínimo y máximo

Habilidades (Saber Hacer)

Competencia	Tipo de Actividad	Ponderación
Recuerda los conocimientos y las herramientas que fueron empleadas en SIMIO realizando ejercicios para recuperar sus habilidades para ponerlos en práctica en el curso de modelación y simulación 2	Ejercicio en clase	0

Sesión No. 5, Unidad No. 1 - Librería estándar

Valor de la semana (Saber ser)

Nombre:
Confiabilidad, realizar los cortos y evaluaciones a conciencia sin uso de herramientas externas.

Conocimiento (Saber)

Competencia(s)	
Aplica y hace uso de todos los objetos que SIMIO brinda en sus librerías empleando los conocimientos adquiridos en el laboratorio para poder realizar los modelos basados en la vida real según sean necesarios.	
Tema	Subtema
Modelado de procesos	Política mínimo y máximo
Modelado de procesos	Política de punto de reorden
Modelado de procesos	Tipos y usos de procesos
Modelado de procesos	Tipos y usos de steps
Modelado de procesos	Balking y reneging

Habilidades (Saber Hacer)

Competencia	Tipo de Actividad	Ponderación
Crea modelos de simulación basados en los ejercicios y proyectos del laboratorio empleando herramientas de simulación con SIMIO Basado en espacios con capacidades específicas o limitadas	Ejercicio en clase	0

Sesión No. 6, Unidad No. 4- Procesos

Valor de la semana (Saber ser)

Nombre:
Valor, para preguntar

Conocimiento (Saber)

Competencia	
Comprende el funcionamiento de modelado por medio del análisis de documentación empleando herramientas de simulación con SIMIO con el fin de ponerlo en práctica en las tareas del laboratorio.	
Tema	Subtema
Como realizar finanzas en Simio	Introducción a finanzas
Como realizar finanzas en Simio	Como realizar el cambio de divisas
Como realizar finanzas en Simio	Como aplicar gastos por uso de un servidor
Como realizar finanzas en Simio	Creación de variables de centro de costos
Como realizar finanzas en Simio	

Habilidades (Saber Hacer)

Competencia	Tipo de Actividad	Ponderación
Recuerda lógica y conocimientos de simulación adquiridos empleando herramientas de simulación con SIMIO enfocado a empresas para mejoras deseadas y posibles riesgos que puedan existir.	Actividad en clase	0

Sesión No. 7, Unidad No.3 - Interpretación de resultados

Valor de la semana (Saber ser)

Nombre:
Puntualidad, realizar examen corto en el tiempo correspondiente

Conocimiento (Saber)

Competencia	
Evalúa costos, gastos y ganancias empleando herramientas de simulación con SIMIO con el fin de prevenir pérdidas y tener mejor control financiero.	
Tema	Subtema
Análisis de resultados en Simio	Uso de la tabla pivote de resultados
Análisis de resultados en Simio	Visualización y generación de reportes
Análisis de resultados en Simio	Generación y visualización de dashboards

Habilidades (Saber Hacer)

Competencia	Tipo de Actividad	Ponderación
Evalúa costos, gastos y ganancias empleando herramientas de simulación con SIMIO con el fin de prevenir pérdidas y tener mejor control financiero.	Práctica en clase y ejercicio	0

Sesión No. 8, Unidad No. 2 - Modelos basados en datos

Valor de la semana (Saber ser)

Nombre:
Perseverancia, para terminar la fase del proyecto

Conocimiento (Saber)

Competencia	
Aplica herramientas de simulación, utilizando la plataforma Simio para modelar componentes, procesos, eventos y flujos de sistemas.	
Tema	Subtema
Aplicación de fluidos usando Simio	Introducción a la librería de flujos
Aplicación de fluidos usando Simio	Explicación de cómo podemos aplicarla en nuestros modelos
Aplicación de fluidos usando Simio	Componentes principales de la librería de flujos

Habilidades (Saber Hacer)

Competencia	Tipo de Actividad	Ponderación
Comprende el funcionamiento de modelado por medio del análisis de documentación empleando herramientas de simulación con SIMIO con el fin de ponerlo en práctica en las tareas del laboratorio.	Ejemplo en Clase	0

Sesión No. 9, Unidad No. 5 - Librería de Flujo

Valor de la semana (Saber ser)

Nombre:
Honestidad, para realizar el examen corto lo más transparente posible

Conocimiento (Saber)

Competencia	
Evalúa escenarios alternativos de modelación mediante el uso de funciones estadísticas, gráficas de desempeño y análisis de resultados financieros en Simio para sustentar decisiones de optimización	
Tema	Subtema
Como modelar en 3D usando Simio	Explicación de que es el modelado 3D
Como modelar en 3D usando Simio	Para qué sirve el modelado 3D
Como modelar en 3D usando Simio	Modelado 3D funcional
Como modelar en 3D usando Simio	Modelado 3D ambiental
Como modelar en 3D usando Simio	Como descargar mas modelos en 3D

Habilidades (Saber Hacer)

Competencia	Tipo de Actividad	Ponderación
Aplica y hace uso de todos los objetos que SIMIO brinda en sus librerías empleando los conocimientos adquiridos en el laboratorio para poder realizar los modelos basados en la vida real según sean necesarios.	Ejemplo en clase	0

Sesión No. 10, Unidad No.7 - Modelado 3D

Valor de la semana (Saber ser)

Nombre:
Honor, para culminar el proyecto

Conocimiento (Saber)

Competencia	
Crea modelos de simulación basados en los ejercicios y proyectos del laboratorio empleando herramientas de simulación con SIMIO Basado en espacios con capacidades específicas o limitadas	
Tema	Subtema
Librería extra de Simio	Introducción a librería extra de Simio
Librería extra de Simio	Explicación de los componentes de la librería extra
Librería extra de Simio	Como aplicar los componentes de la librería extra

Habilidades (Saber Hacer)

Competencia	Tipo de Actividad	Ponderación
Aplica y hace uso de todos los objetos que SIMIO brinda en sus librerías empleando los conocimientos adquiridos en el laboratorio para poder realizar los modelos basados en la vida real según sean necesarios.	Ejercicio en clase	0
Crea modelos de simulación basados en los ejercicios y proyectos del laboratorio empleando herramientas de simulación con SIMIO Basado en espacios con capacidades específicas o limitadas	Ejercicio en clase	0

Sesión No. 11, Unidad No. 6 - Extras Library

Valor de la semana (Saber ser)

Nombre:
Excelencia, para culminar el curso y aplicar los conocimientos obtenidos a futuro

Conocimiento (Saber)

Competencia	
Tema	Subtema

Habilidades (Saber Hacer)

Competencia	Tipo de Actividad	Ponderación

Tiempo de Auto-aprendizaje

Tipo	Horas de Auto-aprendizaje
Proyectos	108
Prácticas	N.A.
Tareas	15
Total	123

Rúbrica de Evaluación

Cada una de las actividades del laboratorio (proyectos, prácticas, tareas y otras) cuenta con una rúbrica de evaluación específica, la cual está detallada en el documento que se entrega al estudiante al momento de asignar la actividad. Estas rúbricas describen los criterios de evaluación, niveles de desempeño esperados y la ponderación correspondiente de cada aspecto evaluado.

Es **responsabilidad del estudiante** leer detenidamente la rúbrica asignada antes de iniciar el desarrollo de la actividad. Comprender los criterios de evaluación no solo permite orientar adecuadamente el trabajo, sino también mejorar el desempeño académico y fomentar la autorregulación del aprendizaje.

En caso de no recibir la rúbrica al momento de la asignación, el estudiante **debe solicitarla directamente al tutor académico**, ya que constituye una herramienta esencial para el cumplimiento de los objetivos de aprendizaje y la evaluación transparente.

Resumen de Ponderaciones

Tipo	Valor
Tareas, hojas de trabajo	10 pts – 2 pts c/u
Proyectos	Proyecto 70 pts Fase 1 – 15 pts Fase 2 – 20 pts Fase 3 – 35 pts
3 exámenes cortos	10 pts – 3.33 pts c/u
Examen Final	10 pts
Total	100

Normativa Académica y Ética del Curso

En concordancia con el perfil del estudiante de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, se espera un alto nivel de compromiso con la excelencia académica y la ética profesional. Por ello, que se establece los siguientes lineamientos de carácter obligatorio que regulan el comportamiento académico del estudiante:

Plagio y copias

- Todo proyecto será sometido a verificación para confirmar su autoría y originalidad, con la finalidad de evitar cualquier plagio, copia o que la actividad no haya sido realizada por el estudiante.
- Cualquier evidencia de lo antes descrito en las distintas actividades será sancionada con una calificación de 0 (cero) y el caso será reportado al Docente quien a su vez informará a la Escuela de Ciencias y Sistemas para su seguimiento institucional.

Prórrogas y reposiciones

- No se otorgarán prórrogas para entregas de actividades.
- No se permitirá la reposición de proyectos bajo ninguna circunstancia.

Requisitos para evaluación final del curso

- Es obligatorio aprobar el laboratorio para tener derecho a la evaluación final del curso.
- La calificación de prácticas, proyectos y otras actividades que se indique será asignada de forma presencial, en la fecha y hora establecidas por el tutor académico.

Asistencia

- Para obtener la nota del laboratorio, se requiere un mínimo del 80% de asistencia a las sesiones de laboratorio.
- En caso de inasistencia, sólo se aceptarán justificaciones válidas respaldadas por constancia oficial.

Entregas

- No se aceptarán entregas tardías de tareas, prácticas, exámenes cortos, exámenes finales o proyectos sin justificación.

Medio oficial de entrega

- La plataforma UEDI de la Facultad será el único medio oficial para la entrega de actividades del curso.

Equipo Académico

Coordinador del Área

Nombre: Cesar Augusto Fernandez Caceres	Correo electrónico: cesarafc1967@gmail.com
---	---

Sección A

Docente

Nombre del Docente MIGUEL ANGEL CANCINOS RENDON	Correo electrónico mcancinos.ing.usac@gmail.com
---	--

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Día	X		X			
Horario	19:00 - 20:40		19:00 - 20:40			
Lugar	Virtual		Virtual			

Tutor(es)

Nombre del Tutor	Yania Eszter Dávid Cadenas	
Correo electrónico institucional	3855921830108@ingenieria.usac.edu.gt	

Tipo		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Clase	Día			X			
	Horario			17:20 - 19:00			
	Lugar			Virtual			
Atención al Estudiante	Día		X		X	X	X
	Horario		16:30 - 20:40		16:30 - 20:40	16:30 - 20:40	07:00 - 14:00
	Lugar		Virtual		Virtual	Virtual	Virtual

Sección B

Docente

Nombre del Docente Cesar Augusto Fernandez Caceres	Correo electrónico esarafc1967@gmail.com
--	--

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Día	X	X				
Horario	07:10 - 08:40	07:10 - 08:40				
Lugar	Virtual	Virtual				

Tutor(es)

Nombre del Tutor	PABLO JAVIER BATZ CONTRERAS	
Correo electrónico institucional	2992596760101@ingenieria.usac.edu.gt	

Tipo		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Clase	Día			X			
	Horario			17:20 - 19:00			
	Lugar			Virtual			
Atención al Estudiante	Día	X	X	X	X	X	X
	Horario	07:10 - 23:00	07:10 - 23:00	07:10 - 23:00	07:10 - 23:00	07:10 - 23:00	07:10 - 23:00
	Lugar	Virtual	Virtual	Virtual	Virtual	Virtual	Virtual

Bibliografía

- Laguna, Manuel; Marklund, Johan. Business Process Modeling, Simulation and Design – 3era Edición. CRC Press. 2019
- Law, Averill M. Simulation Modeling & Analysis – 4ta Edición. McGraw Hill, New York, USA, 2007.
- Wooldridge, Jeffrey Introducción a la Econometría un enfoque moderno - 4da Edición. Cengage Learning, 2010.

E-Grafía