



| 1. DATOS GENERALES DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE (UA) O ASIGNATURA | | | |
|--|-------------------|--|-----------------------------------|
| Nombre de la Unidad de Aprendizaje (UA) o Asignatura | | | Clave de la UA |
| Laboratorio de Simulación | | | I7388 |
| Modalidad de la UA | Tipo de UA | Área de formación | Valor en créditos |
| Escolarizada | Curso | Básica particular | 3 |
| UA de pre-requisito | | UA simultaneo | UA posteriores |
| Logística y Cadena de Suministro (I7375) | | N/A | Seminario de Optimización (I7389) |
| Horas totales de teoría | | Horas totales de práctica | Horas totales del curso |
| 0 | | 51 | 51 |
| Licenciatura(s) en que se imparte | | Módulo al que pertenece | |
| Ingeniería Industrial | | Optimización | |
| Departamento | | Academia a la que pertenece | |
| Ingeniería Industrial (CUCEI) | | Optimización | |
| Elaboró | | Fecha de elaboración o revisión | |
| Gómez Padilla Alejandra Olvera Pérez Elsie Noemí Hernández Garza Luz Karina Ríos Raúl | | 01/02/2016 | |



2. DESCRIPCIÓN DE LA UA O ASIGNATURA

Presentación

El laboratorio de simulación puede llevarse hasta después de haber acreditado la materia de “Logística y Cadena de Suministro” porque se espera que los estudiantes inscritos tengan un dominio de los principales flujos en una cadena de suministro, así como de los distintos problemas que se pueden presentar en cuanto a logística. Se espera que los alumnos puedan incorporar herramientas computacionales en la resolución de problemas que se presentarán en el laboratorio.

La simulación es una herramienta para la toma de decisiones. Al final del curso el estudiante podrá utilizar a simulación para mejorar el uso de los recursos en base a la correcta construcción y solución de modelos de simulación. El empleo de estas herramientas le permitirá al estudiante cursar con éxito la asignatura de “Seminario de Optimización”.

En este curso se trabajará con diversos objetos para representar elementos abstraídos de la realidad. En un curso posterior (Seminario de Optimización) se analizarán otras aplicaciones.

Relación con el perfil

Modular

De egreso

| | |
|---|---|
| Esta materia, junto con las demás que conforman el módulo de “Optimización” tiene como finalidad que sus egresados puedan construir modelos de simulación identificando los distintos elementos relevantes que componen un sistema a partir de una situación o fenómeno real. En particular, en esta materia se pretende que puedan tomar decisiones, a través del análisis de distintas situaciones con ayuda de simulación. | Esta materia contribuye a desarrollar la habilidad para analizar y diseñar modelos de simulación, aplicando técnicas cuantitativas para la optimización de procesos integrando recursos humanos, materiales y económicos. |
|---|---|

Competencias a desarrollar en la UA o Asignatura

Transversales

Genéricas

Profesionales

| | | |
|--|---|--|
| Utiliza su capacidad de abstracción, análisis y síntesis para identificar los elementos relevantes en un sistema. Interpreta fenómenos en términos matemáticos para la comprensión y construcción de modelos de simulación. | Identifica las características de los elementos relevantes de un sistema real. Aplica las técnicas de simulación para representar un sistema de la realidad y mejorarlo u optimizarlo. | Desarrolla habilidades para la simulación de sistemas y así mejorarlos u optimizarlos. |
|--|---|--|

Saberes involucrados en la UA o Asignatura

Saber (conocimientos)

Saber hacer (habilidades)

Saber ser (actitudes y valores)

| | | |
|---|--|---|
| Comprender la definición de simulación, la importancia de la simulación y sus aplicaciones. Diferenciar los modelos de simulación estáticos y dinámicos. Reconocer las variables aleatorias. Identificar las características de las filas de espera: proceso de llegada, proceso de salida, número de servidores, disciplina de la fila, capacidad del sistema, tamaño de la población y notación. Describir las características de operación en estado estable de una línea de espera de un solo canal y de múltiples canales. Elaborar diagramas de bloques de simulación. | Identifica y organiza la información que se requiere para simular un evento de la realidad. Identifica las características del proceso de llegada. Identifica las características del servicio. Elabora diagramas de bloques. Simula sistemas y/o procesos. Interpreta la solución encontrada para mejorar o en su caso optimizar los sistemas. Redacta con claridad respetando reglas ortográficas y sintácticas Utiliza software especializado para la solución de problemas. | Valorar el empleo de herramientas computacionales en la solución de problemas de simulación. Muestra seguridad al hablar y transmitir mensajes. Cumple con los acuerdos establecidos en equipo. Escucha la opinión de sus compañeros y expresa la suya con apertura Presenta sus productos en tiempo y forma, de tal manera que demuestra interés y cuidado en su trabajo |
|---|--|---|



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Construir modelos de simulación con ayuda de software.

Producto Integrador Final de la UA o Asignatura

Título del Producto: Proyecto de simulación.

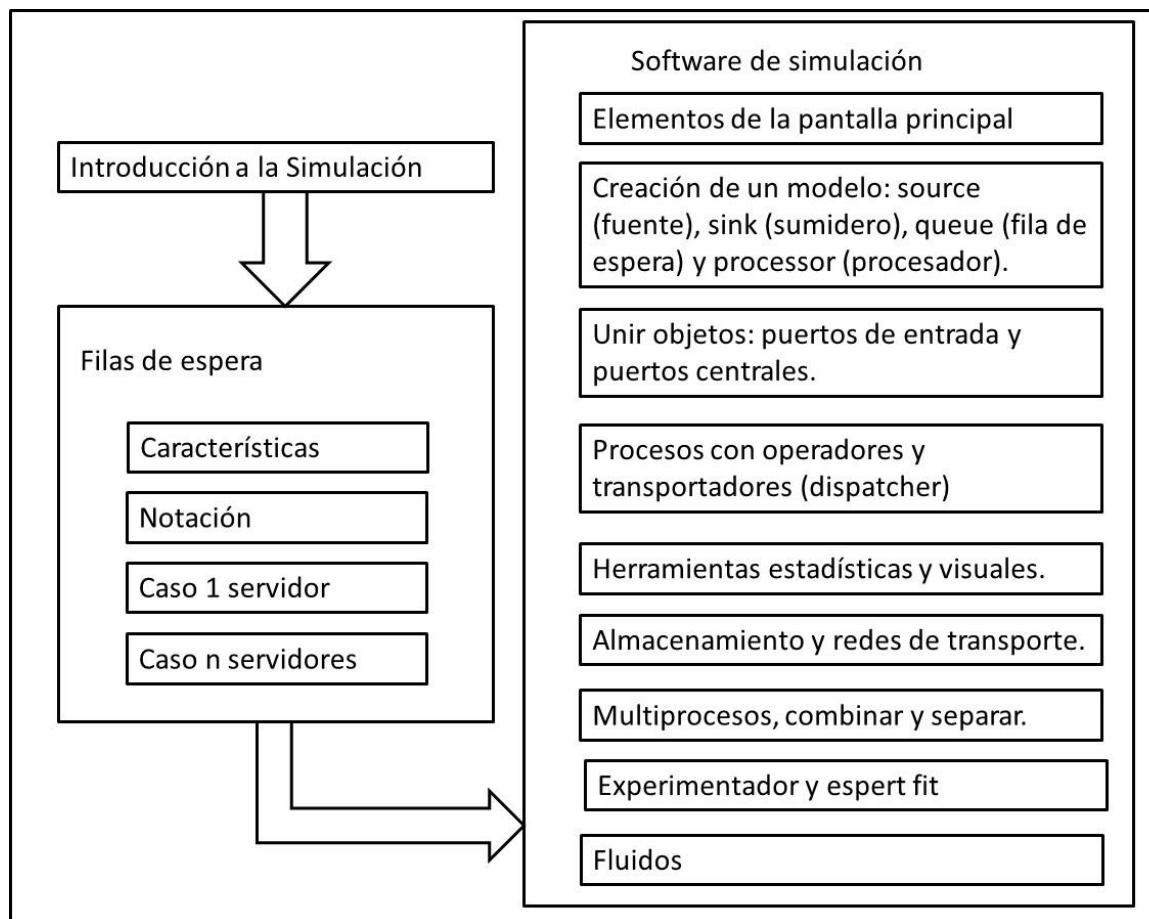
Objetivo: Elaborar un proyecto en el que se apliquen los conocimientos básicos y prácticos para la elaboración de un modelo de simulación y proponer modificaciones al mismo.

Descripción: Buscará un caso en donde pueda aplicar la simulación para buscar alternativas de solución a diversos problemas que se puedan encontrar. El reporte debe incluir:

- A) Descripción del problema estudiado.
- B) Diagrama de bloques del problema.
- C) Modelo de simulación
- D) Variables a estudiar
- E) Resultados de simulación
- F) Propuesta de modificaciones al sistema
- G) Plan de simulación
- H) Resultados finales



3. ORGANIZADOR GRÁFICO DE LOS CONTENIDOS DE LA UA O ASIGNATURA





4. SECUENCIA DEL CURSO POR UNIDADES TEMÁTICAS

Unidad temática 1: Introducción a la Simulación

Objetivo de la unidad temática: Conocer la importancia de la simulación, de la correcta abstracción de la realidad y su relevancia para la toma de decisiones.

Introducción: En esta unidad se explicará qué es simular, por qué es importante la simulación, las características de los modelos estáticos y dinámicos, la definición de variables aleatorias y se hablará de software de simulación.

| Contenido temático | Saberes involucrados | Producto de la unidad temática | | |
|---|--|---|--------------------------|------------------|
| 1.1. Definición de simulación 1.2. Importancia de la simulación 1.3. Modelos de simulación estáticos y dinámicos 1.4. Variables aleatorias 1.5 Software de simulación | Concepto de simulación. Importancia de la simulación. Características de los modelos de simulación estáticos y dinámicos. Características y utilidad de las variables aleatorias. Diversidad de software de simulación. Utiliza argumentos formales para justificar los casos en que es posible simular. Presenta sus productos en tiempo y forma, de tal manera que demuestra interés y cuidado en su trabajo Escucha la opinión de sus compañeros y expresa la suya con apertura Muestra seguridad al hablar y transmitir mensajes | Reporte con la definición de simulación, la importancia de la simulación, las características de los modelos de simulación estáticos y dinámicos, las características de las variables aleatorias y diversos softwares de simulación. Deberá incluir: 1. Definición de simulación. 2. Importancia de la simulación. 3. Modelos de simulación estáticos y dinámicos 4. Variables aleatorias 5. Software de simulación 6. Conclusiones | | |
| Actividades del docente | Actividades del estudiante | Evidencia de la actividad | Recursos y materiales | Tiempo destinado |
| Explica qué es la simulación, por qué es importante, en qué consisten los modelos de simulación estáticos y dinámicos, qué son las variables aleatorias. | Investiga información complementaria y elabora un reporte. | Reporte elaborado. | Diapositivas opcionales. | 3 |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

Unidad temática 2: Filas de espera

Objetivo de la unidad temática: Reconocer las características de los problemas de filas de espera para poder plantear y resolver problemas de este tipo.

Introducción: En esta unidad, se explicarán los conceptos básicos de teoría de filas de espera. Se presentarán y resolverán problemas de filas de espera con un servidor y con n servidores.

| Contenido temático | Saberes involucrados | Producto de la unidad temática |
|--------------------|----------------------|--------------------------------|
|--------------------|----------------------|--------------------------------|



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

| | | | | |
|---|---|--|----------------------------|-------------------------|
| 2.1 Características de los problemas de fila de espera 2.2 Características de los modelos de simulación con filas de espera 2.3 Notación de los problemas de filas de espera 2.4 Problemas de filas de espera con un servidor 2.5 Problemas de filas de espera con n servidores | Descripción de las características de una fila de espera: proceso de llegada, proceso de salida, número de servidores, disciplina de la fila, capacidad del sistema, tamaño de la población y notación. Características de los modelos de simulación. Características de operación en estado estable de una línea de espera de un solo canal y de múltiples canales. Elabora diagramas de bloques para simulación. | Reporte con la solución de problemas de filas de espera de un servidor. Deberá incluir: 1.- Descripción del problema. 2.- Diagrama de bloques 3.- Cálculos. 4.- Interpretación de resultados. 5.- Conclusiones. | | |
| Actividades del docente | Actividades del estudiante | Evidencia de la actividad | Recursos materiales | Tiempo destinado |

| | | | | |
|---|---|---|--------------------------|---|
| Presenta las características de una fila de espera: proceso de llegada, proceso de salida, número de servidores, disciplina de la fila, capacidad del sistema, tamaño de la población y notación. | Resuelve los problemas indicados por el profesor. | Reporte de práctica de laboratorio donde resuelva los problemas de filas de espera de un servidor. | Diapositivas opcionales. | 3 |
| Explica los cálculos necesarios para estudiar las filas de espera de un servidor. | Resuelve los problemas indicados por el profesor. | Reporte de práctica de laboratorio donde resuelva los problemas de filas de espera de n servidores. | Diapositivas opcionales. | 3 |
| | | | | |
| | | | | |

Unidad temática 3: Software de simulación

Objetivo de la unidad temática: Utilizar software orientado a objetos para simular.

Introducción: En esta unidad, se presentarán los diversos elementos para elaborar modelos de simulación.

| Contenido temático | Saberes involucrados | Producto de la unidad temática |
|---|--|--|
| 3.1 Elementos de la pantalla principal 3.2 Elaboración de un modelo 3.2.1. Souce (fuente) 3.2.2. Sink (sumidero) | Identifica los elementos de la pantalla principal del simulador. Elabora un modelo utilizando souce, sink, queue y processor. | Prácticas indicadas por el profesor. Deberá incluir: 1.- Descripción del problema y de las condiciones/escenarios de simulación. |



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

| 3.2.3. Queue (fila de espera) 3.2.4. Processor (procesador) 3.3 Unir y borrar uniones de objetos 3.3.1. Puertos de entrada / salida 3.3.2. Puertos centrales 3.4 Procesos con operadores y transportadores 3.5 Herramientas estadísticas y visuales 3.6 Almacenamiento y redes de transporte 3.7 Multiprocesos, combinar y separar 3.8 Experimentador 3.9 Expert fit 3.10 Fluidos | | Une apropiadamente los objetos. Incluye en sus modelos de simulación actividades realizadas por operadores y transportadores. Utiliza las herramientas estadísticas y visuales para identificar los elementos importantes y mejorar la apariencia de las simulaciones. Utiliza elementos para almacenar y para crear rutas de transporte. Utiliza la función del experimentador. Utiliza expert fit para obtención de estadísticas. Elabora modelos con fluidos. Aplica los conocimientos para simular diversas situaciones. Presenta sus productos en tiempo y forma, de tal manera que demuestra interés y cuidado en su trabajo Escucha la opinión de sus compañeros y expresa la suya con apertura Muestra seguridad al hablar y transmitir mensajes | 2.- Diagrama de bloques 3.- Secuencia de pasos seguidos para simular. 4.- Resultados. 5.- Análisis de resultados. 6.- Conclusiones. | |
|--|---|--|---|------------------|
| Actividades del docente | Actividades del estudiante | Evidencia o de la actividad | Recursos y materiales | Tiempo destinado |
| Explica los elementos de la pantalla principal del simulador. Explica qué son: source, sink, queue y processor. | Simula la situación indicada por el profesor. | Reporte de práctica de laboratorio. | Software de simulación. | 3 |
| Explica cómo utilizar operadores y transportadores para realizar actividades en los procesadores así como para el transporte de mercancía. | Simula la situación indicada por el profesor. | Reporte de práctica de laboratorio. | Software de simulación. | 3 |
| Explica cómo obtener datos estadísticos con el software. Explica cómo agregar ayudas visuales para la simulación con ayuda de dashboard y visual tools. | Simula la situación indicada por el profesor. | Reporte de práctica de laboratorio. | Software de simulación. | 3 |
| Explica cómo agregar racks de almacenamiento. Explica cómo utilizar global table para indicar la lógica de almacenamiento. Explica cómo crear redes con nodos para el transporte. | Simula la situación indicada por el profesor. | Reporte de práctica de laboratorio. | Software de simulación. | 3 |
| Explica cómo crear multiprocesadores. Explica la utilidad y el uso de combinadores y separadores. | Simula la situación indicada por el profesor. | Reporte de práctica de laboratorio. | Software de simulación. | 3 |
| Explica cómo hacer experimentos con ayuda del software. | Simula la situación indicada por el profesor. | Reporte de práctica de laboratorio. | Software de simulación. | 3 |



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

| | | | | |
|---|---|-------------------------------------|-------------------------|---|
| Explica cómo utilizar la ayuda expert fit para obtener datos de entrada y analizar los datos de salida. | Simula la situación indicada por el profesor. | Reporte de práctica de laboratorio. | Software de simulación. | 3 |
| Explica cómo hacer simulaciones que impliquen fluidos. | Simula la situación indicada por el profesor. | Reporte de práctica de laboratorio. | Software de simulación. | 3 |
| Explica las características de un sistema de producción. | Simula la situación indicada por el profesor. | Reporte de práctica de laboratorio. | Software de simulación. | 3 |
| Explica las características de un sistema de almacenamiento. | Simula la situación indicada por el profesor. | Reporte de práctica de laboratorio. | Software de simulación. | 3 |
| Explica las características de una red de distribución. | Simula la situación indicada por el profesor. | Reporte de práctica de laboratorio. | Software de simulación. | 3 |
| Explica las características de una red de transporte. | Simula la situación indicada por el profesor. | Reporte de práctica de laboratorio. | Software de simulación. | 3 |
| Explica las características de un sistema de producción de fluidos. | Simula la situación indicada por el profesor. | Reporte de práctica de laboratorio. | Software de simulación. | 3 |
| Revisa proyecto final. | Presenta proyecto final. | Reporte de proyecto. | Software de simulación. | 3 |



5. EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN

Requerimientos de acreditación:

Para aprobar la Unidad de Aprendizaje el estudiante requiere una calificación mínima de 60.

Se aplicará lo establecido en el REGLAMENTO GENERAL DE EVALUACIÓN Y PROMOCIÓN DE ALUMNOS DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA en especial los artículos siguientes:

Artículo 20. Para que el alumno tenga derecho al registro del resultado final de la evaluación en el periodo ordinario, establecido en el calendario escolar aprobado por el H. Consejo General Universitario, se requiere:

- I. Estar inscrito en el plan de estudios y curso correspondiente, y
- II. Tener un mínimo de asistencia del 80% a clases y actividades registradas durante el curso.

Criterios generales de evaluación:

A lo largo de la UA se elaborarán diversos reportes e informes por escrito, que deberán seguir los siguientes lineamientos básicos (más los específicos de cada trabajo):

- Entrega en tiempo
- Diseño de portada con datos de la Unidad de Aprendizaje, alumno, profesor y fecha
- El desarrollo del tema se acompañará siempre de una conclusión que rescate los principales aprendizajes. Todas las conclusiones se sustentarán en datos.
- Todas las referencias se citarán adecuadamente conforme al criterio APA
- Queda estrictamente prohibido el plagio

Evidencias o Productos

| Evidencia o producto | Competencias y saberes involucrados | Contenidos temáticos | Ponderación |
|---|--|--|-------------|
| [Rescatar las evidencias o productos de las unidades temáticas] | | | % |
| Examen parcial | Identifica y organiza la información que se requiere para resolver simular una situación. Discrimina y analiza información relevante. | Caso de simulación para resolver durante la hora de clase. | 20 % |
| Entrega de prácticas | Identifica y organiza la información que se requiere para simular. Presenta sus productos en tiempo y forma, de tal manera que demuestra interés y cuidado en su trabajo. | Filas de espera, creación de modelo, uso de operadores y transportadores, aplicación de herramientas estadísticas y visuales, uso de objetos para almacenar y crear redes de transporte, uso de multiprocesadores, combinadores y separadores, experimentador y expert fit y.modeloado de fluidos. | 60 % |

Producto final

| Descripción | Evaluación | Ponderación |
|--|--|-------------|
| Título: Proyecto de simulación | Criterios de fondo: Uso correcto del lenguaje de simulación. Representación de la realidad. | |
| Objetivo: Elaborar un proyecto en el que se apliquen los conocimientos básicos y prácticos para la elaboración de un modelo de simulación y | Originalidad de la propuesta de modelo y de soluciones. | 20% |



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

proponer modificaciones al mismo.

Caracterización: Buscará un caso en donde pueda aplicar la simulación para buscar alternativas de solución a diversos problemas que se puedan encontrar. El reporte debe incluir:

- A) Descripción del problema estudiado.
- B) Diagrama de bloques del problema.
- C) Modelo de simulación
- D) Variables a estudiar
- E) Resultados de simulación
- F) Propuesta de modificaciones al sistema
- G) Plan de simulación
- H) Resultados finales

Criterios de forma: Distingue fuentes de información bibliográfica y/o electrónica confiable. Elabora reportes respetando las normas gramaticales. Redacta sin errores ortográficos. Traduce artículos o lectura de libros en inglés.

Otros criterios

| Criterio | Descripción | Ponderación % |
|----------|-------------|---------------|
| | | % |
| | | % |
| | | % |



| 6. REFERENCIAS Y APOYOS | | | | |
|--|------|---|-----------------------------|---|
| Referencias bibliográficas | | | | |
| Referencias básicas | | | | |
| Autor (Apellido, Nombre) | Año | Título | Editorial | Enlace o biblioteca virtual donde esté disponible (en su caso) |
| Chan, V. | 2013 | Theory and Applications of Monte Carlo Simulations | Intech | http://www.intechopen.com/books/theory-and-applications-of-monte-carlo-simulations |
| Daamen, W., Buisson, C., Hoogendoorn, S.P. | 2014 | Traffic simulation and data : validation methods and applications | CRC Press | |
| Ross, S. | 2012 | Simulation (5th Edition) | Academic Press | |
| Hillier, F.S., Lieberman, G.J., | 2010 | Introducción a la Investigación de operaciones, 9 ^a edición | Mc Graw Hill Interamericana | |
| Taha, H.A | 2012 | Investigación de operaciones, 9 ^a edición | Pearson Prentice Hall | |
| Winston, W.L | 2004 | Investigación de operaciones: aplicaciones y algoritmos, 4 ^a edición | Thompson | |
| Referencias complementarias | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| Apoyos (videos, presentaciones, bibliografía recomendada para el estudiante) | | | | |
| Unidad temática 1: Winston, W.L, Taha, H.A , Hillier, F.S., Lieberman, G.J. | | | | |
| Unidad temática 2: Winston, W.L, Taha, H.A , Hillier, F.S., Lieberman, G.J. | | | | |
| Unidad temática 3: Winston, W.L, Taha, H.A , Hillier, F.S., Lieberman, G.J. | | | | |