

## 1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura: <b>Simulación</b>
Carrera: <b>Ingeniería Industrial</b>
Clave de la asignatura: <b>INE - 0405</b>
Horas teoría-horas práctica-créditos <b>2 – 2 – 6</b>

## 2.- HISTORIA DEL PROGRAMA

<b>Lugar y fecha de elaboración o revisión</b>	<b>Participantes</b>	<b>Observaciones (cambios y justificación)</b>
Instituto Tecnológico de Celaya del 11 al 15 agosto 2003.	Representante de las academias de ingeniería industrial de los Institutos Tecnológicos.	Reunión Nacional de Evaluación Curricular de la Carrera de Ingeniería Industrial
Institutos Tecnológicos de San Luis Potosí y Tepic 2 de abril del 2004	Academias de Ingeniería Industrial.	Análisis y enriquecimiento de las propuestas de los programas diseñados en la reunión nacional de evaluación
Instituto Tecnológico de La Laguna del 26 al 30 abril 2004	Comité de Consolidación de la carrera de Ingeniería Industrial.	Definición de los programas de estudio de la carrera de Ingeniería Industrial.

## 3.- UBICACIÓN DE LA ASIGNATURA

a). Relación con otras asignaturas del plan de estudio

Anteriores		Posteriores	
Asignaturas	Temas	Asignaturas	Temas
Matemáticas II	Integral definida y métodos de integración	Formulación y evaluación de proyectos	Desarrollo de un proyecto
Estudio del trabajo I	Movimientos	Administración de proyectos	Desarrollo de un proyecto
Estadística I	Pruebas de bondad de ajuste  Pruebas de hipótesis de dos parámetros		
Algoritmos y lenguajes de programación	Lenguajes algorítmicos y lenguajes de programación		

b) Aportación de la asignatura al perfil del egresado

- Diseñar, implementar, administrar y mejorar sistemas integrados de abastecimiento producción y distribución de bienes y servicios de forma sustentable.
- Diseñar, administrar y mejorar sistemas de materiales.
- Realizar estudios de localización de planta.
- Diseñar, implementar y mejorar los sistemas y métodos de trabajo.
- Aplicar métodos y técnicas para la evaluación y el mejoramiento de la productividad.
- Utilizar técnicas y métodos cuantitativos para la toma de decisiones.
- Aplicar su capacidad de juicio crítico, lógico, deductivo y de modelación para la toma de decisiones

#### 4- OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DEL CURSO

Analizar, modelar, experimentar sistemas productivos y de servicios, reales o hipotéticos a través de la simulación de eventos discretos con el fin de conocerlos con claridad o mejorar su funcionamiento.

## 5.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Introducción a la Simulación de eventos discretos	1.1. Introducción 1.2. Definiciones y Aplicaciones 1.3. Estructura y característica de la simulación de eventos discretos. 1.4. Sistemas, Modelos y Control 1.5. Mecanismos de tiempo fijo y tiempo variable 1.6. Etapas de un Proyecto de simulación 1.6.1. Formulación del problema 1.6.2. Análisis y recolección de 1.6.2.1.1. datos 1.6.3. Desarrollo del modelo 1.6.4. Verificación y validación 1.6.5. Experimentación y optimización 1.6.6. Experimentación de resultados
2	Números Aleatorios y Pseudoaleatorios	2.1. Números aleatorios definición propiedades, generadores y tablas 2.2. Números Pseudo aleatorios propiedades, 2.2.1 Técnicas para Generar números Pseudo aleatorios 2.2.1.1 Métodos de Centros al Cuadrado 2.2.1.2 Métodos de Congruencia: multiplicativo y mixto 2.3. Pruebas de Aleatoriedad 2.4. Método de Monte Carlo 2.4.1 Simulación de procesos aleatorios (usando números ) manuales y usando Lenguajes de propósito general como ; C, C++, Delphi, Visual', etc. de problemas aplicados a servicios, sistemas productivos, de calidad, de inventarios, económicos, etc.
3	Generación de Variables Aleatorias	3.1. Introducción 3.2. Métodos para Generar Variables aleatorias 3.2.1 Transformada inversa, aceptación-rechazo, convolución, directos. 3.2.1.1 Generación de variables aleatorias discretas:

		<p>distribuciones poisson, binomial, y geométrica</p> <p>3.2.1.2 Generación de variables aleatorias continuas: distribuciones uniforme, exponencial, normal, Erlang, Gamma, Beta, y Triangular</p> <p>3.2.2 Distribuciones Empíricas de probabilidad</p> <p>3.2.3 Simulación de procesos aleatorios manuales y usando Variables Aleatorias usando lenguajes de propósito general: C, C++, Delphi, Visual's, de problemas aplicados a servicios, sistemas productivos, de calidad, de inventarios, económicos, etc.</p>
4	Lenguajes de Simulación y Simuladores de Eventos Discretos	<p>4.1. Lenguajes de simulación y simuladores</p> <p>4.1.1 Características, aplicación y uso lenguajes: SLAM, ECSL, SIMAN, GPSS, etc.</p> <p>4.1.2 Simuladores: PROMODEL, TAYLOR ED, ARENA, WITNESS , etc.</p> <p>4.2. Aprendizaje y Uso de un Simulador</p> <p>4.2.1 Características del software.</p> <p>4.2.2 Elementos del modelo.</p> <p>4.2.3 Menús principales.</p> <p>4.2.4 Construcción del modelo.</p> <p>4.2.5 Practicas usando el simulador de problemas aplicados a servicios, sistemas productivos, de calidad, de inventarios, económicos, etc.</p>
5	Proyecto de Aplicación	<p>5.1. Proyecto Final el cuál 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.</p>

## **6.- APRENDIZAJES REQUERIDOS**

- Integral definida y métodos de integración
- Distribuciones discretas y continuas de probabilidad
- Pruebas de hipótesis
- Intervalos de confianza
- Pruebas de ajuste de bondad
- Lógica algorítmica y lenguajes de programación
- Teoría de líneas de espera, cadenas de Markov, control de inventarios

## **7.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS**

- Realizar proyectos de aplicación a situaciones reales
- Fomentar la exposición por equipo de algunos temas del curso
- Realizar investigaciones documentales de aplicaciones prácticas de la simulación.
- Realizar un proyecto final de la aplicación de la simulación en una empresa, con el fin de complementar los conocimientos adquiridos en el curso.
- Realizar visitas a industrias donde sean aplicables proyectos de simulación.
- Utilizar lenguajes de propósito general ( C, C++, Delphi, Visual's, etc) para simular ó software de apoyo sistemas.
- Utilizar un Simulador ( PROMODEL, ARENA, TAYLOR, WITNESS, etc)
- Utilizar un Software para realizar Pruebas de Ajuste de Bondad

## **8.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN**

- Prácticas de laboratorio
- Tareas extra-clase de resolución de ejercicios
- Exposición del proyecto final de la aplicación de la simulación en una empresa y su modelación en un simulador.
- Exámenes escritos
- Informes de la investigación documental.
- Reporte de visitas a industrias

## 9.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

### Unidad:1.-Introducción a la Simulación

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de Información</b>
Establecerá el concepto de simulación,. Conocerá las principales aplicaciones de la simulación de eventos discretos e identificará los elementos principales en la simulación	<ul style="list-style-type: none"><li>• Identificar aplicaciones Definiciones y Aplicaciones de la simulación. Analizar la estructura y las etapas de un estudio de simulación</li><li>• Conocer y aplicar las etapas de un Proyecto de</li></ul>	2,1,4,5, 7,8 y 9

### Unidad: 2.- Números aleatorios y pseudoaleatorios

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de Información</b>
Conocerá las características, formas de generación de números aleatorios y pseudoaleatorios. Investigará y aplicará las pruebas de aleatoriedad a un conjunto de números generados.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Generar números aleatorios y pseudo aleatorios</li><li>• Investigar y resumir las pruebas de aleatoriedad y sus características.</li><li>• Realizar pruebas de Aleatoriedad a un conjuntos de números generados.</li><li>• Aplicar el Método de Monte Carlos a diversos procesos de simulación</li><li>• manuales y usando Lenguajes de propósito general como ; C, C++, Delphi, Visual',etc. de problemas aplicados a servicios, sistemas productivos, de calidad, de inventarios, económicos, etc.</li></ul>	2,1,5,12, 13 y 15

**Unidad: 3.-** Variables aleatorias, pruebas de Ajuste de Bondad y Tamaño de Muestra

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de Información</b>
<p>Generará Variables Aleatorias Discretas, Continuas y Empíricas, realizará pruebas de Ajuste de Bondad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generar Variables Aleatorias Discretas, Continuas y Empíricas</li> <li>• Simular:</li> <li>• Realizar pruebas de ajuste de bondad a un conjunto de datos usando algún software para este propósito.                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Usando números pseudoaleatorios y usando Variables Aleatorias en forma manual.</li> <li>○ Usando lenguajes de propósito general: C, C++, Delphi, Visual's,</li> </ul> </li> <li>• a problemas aplicados a servicios, sistemas productivos, de calidad, de inventarios, económicos, etc.</li> </ul>	<p>2,1,5,12</p>

**Unidad 4.-** Lenguajes de simulación y simuladores de eventos discretos

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de Información</b>
<p>Conocerá los principales lenguajes de simulación y los simuladores de Eventos Discretos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer los principales lenguajes de Simulación y simuladores, sus Características, y sus Aplicaciones en las organizaciones.</li> <li>• Aprender un a utilizar un simulador.</li> <li>• Simular problemas aplicados a servicios, sistemas productivos, de calidad, de inventarios, económicos, etc.,</li> </ul>	<p>2,1,5, 11 y 12</p>

## Unidad: 5.- Proyecto de aplicación

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Aplicara la simulación en una organización y utilizara un simulador.	<ul style="list-style-type: none"><li>Realizar un proyecto final de simulación aplicada al mundo real.</li></ul>	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13 y 15

## 10.- FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Azarang, M. R. y García Dunna, E. *Simulación y Análisis de Modelos Estocásticos*, México: Editorial Mc Graw Hill. 1996.
2. Banks, J. y Carson, J.S. *Discrete event system simulation*, Englewood Cliffs, N.J.: Editorial Prentice Hall. 1984.
3. Bratley, P., Fox, B.L., Schrage, L.E. *A Guide to Simulation*. Editorial Springer Verlag. 1983.
4. Concebís B. *Discrete Systems Simulation*, Editorial Mc Graw Hill.
5. Coss Bu Raúl, *Simulación Un enfoque práctico*, Editorial Limusa. 2002.
6. Davis y Mc kewon. *Modelos Cuantitativos para la Administración*, Editorial Mc Graw Hill.
7. Gerez, V. y Grijalva, M. *El Enfoque de Sistemas*, México: Editorial Limusa. 1980.
8. Gottfried, B.S. *Elements of Stochastic Process Simulation*, Englewood Cliffs, N.J.: Editorial Prentice Hall. 1984.
9. Gordon, G. *Simulación de Sistemas*, México: Editorial Diana. 1989.
10. Hillier, F.S. y Lieberman, G.J. *Introducción a la Investigación de Operaciones*, México: Editorial Mc Graw Hill. 2003. 5ª Edición.
11. Harrell Ch. Ghosh B., Bowden R. *Simulation using PROMODEL w/CD-ROM*.
12. Kelton, W.D., Sadowski, R.P. y Sadowski, *Simulation with Arena*, USA: Editorial Mc Graw Hill. 2002. 2ª Edición.
13. Law A. y Kelton W. *Simulation Modeling and Análisis*, Editorial Mc Graw Hill.
14. Naylor, Balintfy y Burdick, *Técnicas de Simulación de computadoras*, Editorial Limusa.
15. Ross, S. *Simulation*, USA: Editorial Academic Press. 1997. 2ª Edición.
16. Shdmit y Taylor. *Análisis y Simulación de Sistemas Industriales*, Editorial Trillas.
17. Taha, H.A. *Investigación de Operaciones*, México: Editorial Alfa Omega. 1991. 2ª Edición.
18. Thierauf, *Investigación de Operaciones*. Editorial Limusa.
19. Winston. *Investigación de Operaciones*, Editorial Iberoamericana.

## 11. PRÁCTICAS PROPUESTA

- Realizar pruebas de aleatoriedad a los números pseudo aleatorios obtenidos usando algún generador (ejemplo: los vistos en clase, uno propio, Excel, etc)
- Realizar pruebas de ajuste de bondad a un conjunto de datos usando software
- Realizar practicas en el laboratorio de computación usando lenguajes de propósito general y un simulador.
- Realizar en el laboratorio de computación, las practicas propuestas para la del simulador