

UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO										
NOMBRE DE LA ENTIDAD:		CAMPUS LEÓN, DIVISIÓN DE CIENCIAS E INGENIERÍAS								
NOMBRE DEL PROGRAMA EDUCATIVO:		Licenciatura en Ingeniería Química								
NOMBRE DE LA MATERIA:		Simulación y Optimización de procesos					CLAVE:		PIOSP-08	
FECHA DE ELABORACIÓN:		9Junio del 2011					HORAS/SEMANA/SEMESTRE			
FECHA DE ACTUALIZACIÓN:		9Junio del 2011								
ELABORÓ:		Arturo Vega González, Susana Figueroa Gerstenmaier								
PRERREQUISITOS:						TEORÍA:		2		
CURSADA Y APROBADA:		Ninguno				PRÁCTICA:		2		
CURSADA:		Ninguno				CRÉDITOS:		6		
CARACTERIZACIÓN DE LA MATERIA										
POR EL TIPO DE CONOCIMIENTO:		DISCIPLINARIA	X	FORMATIVA		METODOLÓGICA				
POR LA DIMENSIÓN DEL CONOCIMIENTO:		ÁREA BÁSICA		ÁREA GENERAL		ÁREA PROFESIONAL	X			
POR LA MODALIDAD DE ABORDAR EL CONOCIMIENTO:		CURSO	X	TALLER		LABORATORIO		SEMINARIO		
POR EL CARÁCTER DE LA MATERIA:		OBLIGATORIA		RECURSABLE		OPTATIVA	X	SELECTIVA		
ES PARTE DE UN TRONCO COMÚN O MATERIAS COMUNES:		SÍ		NO	X					
COMPETENCIA (S) GENERAL(ES) DE LA MATERIA:										
<p>Conoce y aplica los conceptos y principios que son utilizados para la planificación y optimización de procesos.</p> <p>Analiza, y optimiza procesos mediante modelos matemáticos, considerando los alcances y limitaciones presentes en el proceso bajo estudio.</p> <p>Conoce y aplica los conceptos y herramientas de la programación lineal en la obtención de soluciones que ayuden a optimizar procesos.</p> <p>Utilizar software comercial de simulación para su aplicación en procesos.</p> <p>Modela y simula procesos químicos en régimen estacionario y dinámico</p>										
CONTRIBUCIÓN DE LA MATERIA AL LOGRO DEL PERFIL POR COMPETENCIAS.										
<p>1. Demostrar una comprensión profunda de los conceptos y principios fundamentales de física y química (pensando que las matemáticas son una herramienta).</p> <p>5. Simular e integrar procesos y operaciones industriales</p> <p>7. Conocimiento de automatización y control.</p> <p>9. Establecer la viabilidad económica de un proyecto</p> <p>11. Aplicar herramientas de planificación y optimización.</p> <p>18. Participar en actividades profesionales relacionadas con tecnologías de alto nivel, sea en el laboratorio o en planta industrial.</p> <p>23. Capacidad de reconocer e incorporar las demandas del contexto en la concepción, diseño, implementación, operación y control de sistemas, equipos y procesos químicos; mediante la dirección y proyección de las instalaciones y equipo de la rama industrial química en la que se desempeñe (orgánica, de síntesis, farmacéutica, curtido, polímeros, etc).</p>										

## PRESENTACIÓN DE LA MATERIA

Optimización y simulación de procesos es una asignatura optativa y forma parte del área de concentración de Ingeniería Química (Ingeniería de procesos). El objetivo de esta asignatura es el de dar una visión general del análisis y síntesis de procesos de forma que el alumno pueda llegar al diseño de un proceso químico-industrial partiendo de una idea esquemática, por medio de la consulta bibliográfica, el contraste de alternativas y el trabajo en equipo. Se muestra el uso de la simulación como herramienta básica, la construcción de modelos sencillos y la utilización de simuladores comerciales. Al mismo tiempo introduce en los conceptos de ingeniería y matemáticas de los diferentes métodos de optimización que permiten llegar al diseño óptimo o a las condiciones óptimas de funcionamiento de un determinado diseño. El curso se ha dividido en tres unidades temáticas, a saber:

**Modelos y simulación:** Generalidades, Modelos matemáticos utilizados en simulación. Simulación y aplicaciones

**Análisis de procesos:** Sistemas y subsistemas. Análisis de sistemas. Modelado y análisis de sistemas a partir de leyes o principios físicos. Desarrollo del diagrama de flujo para la simulación. Grados de libertad y especificaciones de diseño, localización de ciclos máximos, ciclos menores y corrientes de corte. Estrategias de simulación para procesos estacionarios y dinámicos

**Optimización de procesos:** Formulación del problema. Optimización univariable sin restricciones, Optimización multivariable sin restricciones. Algoritmos de programación lineal. Análisis de sensibilidad en la estimación de tiempos y movimientos. Análisis de sensibilidad de las variables consideradas

Las unidades temáticas se representan esquemáticamente en el diagrama de bloques de la figura 1. EL diagrama muestra la secuencia lógico-temporal que el alumno debe aprender. EL conjunto de conocimientos que se muestran en el diagrama definen la asignatura de Optimización y simulación de procesos, por lo que el alumno al finalizar la asignatura será capaz de:

1. Conocer las distintas etapas de la síntesis de procesos
2. Comprender el análisis de procesos, como comparación entre diferentes alternativas de transformación de materias primas en productos.
3. Conocer las herramientas básicas para la construcción de modelos de subsistemas y su generalización a modelos de sistemas.
4. Determinar la estructura interna de los modelos de los sistemas, que permita conocer las posibles formas de resolución de las ecuaciones que los rigen y sus grados de libertad o variables de diseño, cuya fijación permitirá dicha resolución.
5. Resolver los sistemas acíclicos y a modificar la estructura de los sistemas cíclicos para resolverlos de forma secuencial.
6. Adquirir las reglas básicas para llegar a establecer, a partir del modelo matemático de un sistema, una función objetivo de costo, beneficio, rentabilidad, rendimiento, etc. , que permita localizar los valores de determinadas variables que hacen máximo o mínimo el valor de la función objetivo.
7. Comprender las diferentes técnicas de optimización, aplicables a diferentes funciones objetivos, según sus características matemáticas.
8. Desarrollar habilidades de trabajo en equipo.

## RELACIÓN CON OTRAS MATERIAS DEL PLAN DE ESTUDIOS

Para facilitar el aprendizaje de esta materia, se recomienda cursar la materia de Álgebra lineal, Métodos Numéricos y Programación Básica, así como también las asignaturas relativas a los procesos en Ingeniería Química: Ingeniería de Fluidos, Ingeniería de Calor, Procesos de Separación e Ingeniería de Reactores Homogéneos. Esta materia proveerá las herramientas metodológicas para la solución de problemas y toma de decisiones científicas relacionadas con la optimización y simulación de procesos. Esta asignatura corresponde al área de concentración en Ingeniería de Procesos.

<b>NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:</b>	<b>Modelos y simulación</b>	<b>TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:</b>	16 horas. (8 horas teoría, 8 horas laboratorio)
--	-----------------------------	---	---

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
<p>Conoce y aplica los conceptos y principios que son utilizados para la planificación y optimización de procesos.</p> <p>Analiza, y optimiza procesos mediante modelos matemáticos, considerando los alcances y limitaciones presentes en el proceso bajo estudio</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generalidades,</li> <li>• Modelos matemáticos utilizados en simulación.</li> <li>• Simulación y aplicaciones</li> </ul>	<p>Tener estrategias para la solución de problemas en las diferentes áreas que comprenden la Ingeniería Química.</p> <p>Organizar conocimientos de la información obtenida.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La valoración de la explicación científica de los fenómenos presentes en los sistemas que atañen al Ingeniero Químico.</li> <li>• Desarrollo de estrategias para la solución de problemas.</li> <li>• Uso de la tecnología para la solución de problemas industriales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Participación en clase</li> <li>• Participación grupal en sesiones de discusión.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tareas</li> <li>• Exámenes</li> <li>• Exposición en clase</li> </ul>

<b>NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:</b>	<b>Análisis de procesos.</b>	<b>TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:</b>	22 horas. (10 horas teoría, 12 horas laboratorio)
--	------------------------------	---	---

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
<p>Conoce y aplica los conceptos y principios que son utilizados para la planificación y optimización de procesos.</p> <p>Analiza, y optimiza procesos mediante modelos matemáticos,</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas y subsistemas.</li> <li>• Análisis de sistemas.</li> <li>• Modelado y análisis de sistemas a partir de leyes o principios físicos.</li> <li>• Desarrollo del diagrama de flujo para la simulación.</li> </ul>	<p>Tener estrategias para la solución de problemas en las diferentes áreas que comprenden la Ingeniería Química.</p> <p>Analizar y sintetizar información.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La valoración de la explicación científica de los fenómenos presentes en los sistemas que atañen al Ingeniero Químico.</li> <li>• Desarrollo de estrategias para la solución de problemas.</li> <li>• Uso de la tecnología para la solución de problemas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Participación en clase</li> <li>• Participación grupal en sesiones de discusión.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tareas</li> <li>• Exámenes</li> <li>• Exposición en clase</li> </ul>

considerando los alcances y limitaciones presentes en el proceso bajo estudio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grados de libertad y especificaciones de diseño,</li> <li>• Localización de ciclos máximos</li> <li>• Ciclos menores y corrientes de corte.</li> <li>• Estrategias de simulación para procesos estacionarios y dinámicos</li> </ul>	<p>Detectar elementos esenciales de un fenómeno.</p> <p>Idealizar fenómenos complejos mediante modelos.</p> <p>Determinar límites de validez de soluciones propuestas como modelos</p> <p>Valorar la viabilidad en infraestructura para un posible cambio para la optimización de un proceso en base a resultados previos de laboratorio y planta piloto</p>	<p>industriales.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de calidad, cantidad y costos de efluentes generados.</li> <li>• La mejora continua en cuanto a la optimización de procesos industriales.</li> </ul>		
Modela y simula procesos químicos en régimen estacionario y dinámico					

<b>NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:</b>	<b>Optimización de procesos.</b>	<b>TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:</b>	26 horas. (14 horas teoría, 12 horas laboratorio)
--	----------------------------------	---	---

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
<p>Conoce y aplica los conceptos y principios que son utilizados para la planificación y optimización de procesos.</p> <p>Conoce y aplica los conceptos y herramientas de la programación lineal</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formulación del problema.</li> <li>• Optimización univariable sin restricciones,</li> <li>• Optimización multivariable sin restricciones.</li> <li>• Algoritmos de programación lineal.</li> <li>• Análisis de sensibilidad en la estimación de</li> </ul>	<p>Tener estrategias para la solución de problemas en las diferentes áreas que comprenden la Ingeniería Química.</p> <p>Analizar y sintetizar información.</p> <p>Detectar elementos esenciales de un fenómeno.</p> <p>Idealizar fenómenos complejos mediante modelos.</p> <p>Determinar límites de validez de</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La valoración de la explicación científica de los fenómenos presentes en los sistemas que atañen al Ingeniero Químico.</li> <li>• Desarrollo de estrategias para la solución de problemas.</li> <li>• Uso de la tecnología para la solución de problemas industriales.</li> <li>• Análisis de calidad, cantidad y costos de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Participación en clase</li> <li>• Participación grupal en sesiones de discusión.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tareas</li> <li>• Exámenes</li> <li>• Exposición en clase</li> </ul>

en la obtención de soluciones que ayuden a optimizar procesos	tiempos y movimientos. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de sensibilidad de las variables consideradas</li> </ul>	soluciones propuestas como modelos  Valorar la viabilidad en infraestructura para un posible cambio para la optimización de un proceso en base a resultados previos de laboratorio y planta piloto	efluentes generados. <ul style="list-style-type: none"> <li>• La mejora continua en cuanto a la optimización de procesos industriales.</li> </ul>		
---	---	--	---	--	--

#### ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE (Sugeridas)

- Elaboración de ensayos específicos.
- Realización de un reporte final/ensayo de Optimización y simulación de procesos. Este trabajo es preparado siguiendo una estructura estándar (título, resumen, antecedentes, métodos, discusión, conclusiones, referencias) y debe contener citas de artículos en revistas indexadas. Los alumnos colegas del curso participaran en el proceso de evaluación, actuando como revisores del reporte (evaluación por pares).
- Realización de prácticas de laboratorio (simulación en computadora). Este laboratorio proporciona una forma de explorar lo aprendido durante el curso de forma interactiva y requiere que el alumno presente un reporte al final de cada práctica. El reporte es preparado siguiendo una estructura estándar (título, resumen, antecedentes, métodos, discusión, conclusiones, referencias). Los alumnos colegas del curso participaran en la evaluación como revisores de cada reporte (evaluación por pares).
- Elaboración de un cuaderno foliado para tareas, individual.
- Elaboración de un cuaderno foliado para laboratorio, individual.
- Exposición de algún tema de la asignatura, grupal.
- Asistencia a seminarios, particularmente de la DCI.

#### RECURSOS Y MATERIALES DIDÁCTICOS (Sugeridos)

- **Recursos didácticos:** Pizarrón, proyector de acetatos, computadora, cañón, bibliografía específica,
- **Materiales didácticos:** Acetatos, plumones para acetatos, Bitácora de prácticas, cuaderno de problemas.

#### SISTEMA DE EVALUACIÓN

**EVALUACIÓN:** Será continua y permanente y se llevará a cabo al final de cada unidad temática en tres modalidades:

**Diagnóstica:** Comprensión de conceptos fundamentales para la unidad y relación con temas o asignaturas anteriores del área de Ingeniería Biomédica,

**Formativa:** Participación en clase, tareas, participación grupal.

**Sumaria:** exámenes escritos, entrega de cuaderno de tareas, entrega de bitácora de laboratorio, autoevaluación, co-evaluación.

El ejercicio de autoevaluación y co-evaluación tendrá el 5% de la ponderación individual, debido a que su finalidad es para retroalimentar el proceso formativo y ético del alumno.

**PONDERACIÓN (SUGERIDA):**

- Calificación del cuaderno de tareas: 30%
- Realización y evaluación de prácticas de laboratorio: 30%

- Promedio de exámenes: 25%
- Participación en clase: 10%
- Autoevaluación y co-evaluación: 5%

FUENTES DE INFORMACIÓN	
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:	BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Edgar, T.F.; Himmelblau, D.M. y Lasdon, L.S. Optimization of Chemical Processes. Ed. McGraw-Hill, 2001.</li> <li>2. Dimian, A.C. y Sorin Bildea, C. Chemical Process Design: Computer-Aided Case Studies. Wiley-VCH, 2008.</li> <li>3. Reklaitis, G.V.; Ravindran, A. y Ragsdell, K.M. Engineering Optimization, Methods and Applications. Ed. J. Wiley, 1983.</li> <li>4. Seider, W.D.; Seader, J.D. y Lewin, D.R. Process Design Principles. Synthesis, Analysis and Evaluation. Ed. J. Wiley, 1999.</li> <li>5. Seider, W.D.; Seader, J.D. y Lewin, D.R. Product &amp; Process Design Principles. Synthesis, Analysis and Evaluation. Ed. J. Wiley, 2004.</li> <li>6. Himmelblau, D.M. y Bischoff, K.B. Análisis y Simulación de Procesos. Ed. Reverté, 1992.</li> </ol>	<p>Rudd, D.F. y Watson, Ch.C. Estrategia en Ingeniería de Procesos. Alhambra, Madrid, 1976.</p> <p>Luyben, W.L. Process Modeling, Simulation and Control for Chemical Engineers. Ed. McGraw-Hill, 1990.</p> <p>Biegler, L.T.; Grossmann, I.E. y Westerberg, A.W. Systematic Methods of Chemical Process Design. Prentice Hall, 1997.</p> <p>Turton, R.; Bailie, R.C.; Whiting, W.B. y Shaeiwitz, J.A. Analysis, Synthesis and Design of Chemical Processes. Prentice Hall, 2003.</p> <p>Hamdy Taha, Investigación de operaciones, Ed. Prentice Hall.</p> <p>Investigación de Operaciones, Hillier, Frederick S. McGraw Hill, 2010.</p> <p>Formulación y resolución de modelos de programación matemática en ingeniería y ciencia. Enrique Castillo, Antonio Cornejo, Pablo Pedregal. McGraw Hill, 2002.</p>
	OTRAS FUENTES DE INFORMACIÓN:
	<p>Revistas y Artículos específicos sobre optimización y simulación de procesos, notas del curso, asistencia a seminarios, bases de datos en Internet.</p>