



Universidad Veracruzana  
Dirección General de Desarrollo Académico e Innovación Educativa  
Dirección de Innovación Educativa / Departamento de Desarrollo Curricular  
**Programa de experiencia educativa**  
**Opción Profesional en Ingeniería Química año 2020**

## 1. Área Académica

Área Académica Técnica

## 2. Programa Educativo

Ingeniería Química.

3. Entidad(es) Académica(s)	4. Región(es)
Facultad de Ciencias Químicas	Xalapa; Veracruz; Orizaba-Córdoba; Coatzacoalcos-Minatitlán; y Poza Rica-Tuxpan

5. Código	6. Nombre de la Experiencia Educativa
QIIA 18012	Simulación y optimización de procesos

7. Área de Formación del Modelo Educativo Institucional	8. Carácter
Área de Formación Disciplinaria	Obligatoria

9. Agrupación curricular distintiva
Academia de Ingeniería Aplicada

## 10. Valores

Horas Teóricas	Horas Prácticas	Horas Otras	Total de horas	Créditos	Equivalencia (s)
2	2		60	6	0

## 11. Modalidad y ambiente de aprendizaje

## 12. Espacio

## 13. Relación disciplinaria

## 14. Oportunidades de evaluación

M: Curso-Taller	A: Presencial	Interfacultades	Multidisciplinaria	Todas
--------------------	------------------	-----------------	--------------------	-------

## 15. EE prerequisito(s)

No aplica
-----------

## 16. Organización de los estudiantes en el proceso de aprendizaje

Máximo	Mínimo
40	10

## 17. Justificación articulada a la Fundamentación del plan de estudios

La Simulación y Optimización de Procesos es una experiencia educativa del área disciplinar para la formación profesional donde la/el estudiante adquiere los saberes que complementan a otras experiencias educativas integradoras vistas durante su trayectoria al cursar las/los estudiantes el programa educativo de ingeniería química, de tal forma que estos conocimientos adquiridos le permitan lograr las competencias para desarrollarse profesionalmente en el campo de la ingeniería química dominando técnicas de modelación matemática, simulación de procesos químicos, y optimización por medio de la programación lineal, apoyándose con herramientas computacionales, y empleando su juicio ingenieril de manera ética y responsable en el contexto social. Desarrollando y evaluando su aprendizaje integral con adecuadas estrategias metodológicas. Desarrollando y evaluando su aprendizaje integral con adecuadas estrategias metodológicas.

## 18. Unidad de competencia (UC)

La/el estudiante modela matemáticamente utilizando métodos tanto de simulación como de optimización de operaciones y procesos de la industria química con apoyo de programas para modelación matemática con la finalidad de mejorar procesos de manera técnica y económicamente factibles, anteponiendo ante todo criterios de sustentabilidad, y trabajando de manera colaborativa, con respeto.

## 19. Saberes

Heurísticos	Teóricos	Axiológicos
<ul style="list-style-type: none"><li>• Solución de modelos matemáticos de sistemas simples (geometría, razonamiento de cambio, optimización económica, ecuación de continuidad) con la herramienta de Excell y Solver.</li><li>• Simulación de operaciones específicas con simuladores de uso libre, y/o comerciales.</li><li>• Integración y Simulación de un proceso químico (caso).</li><li>• Optimización de funciones objetivo con aplicaciones. (Excel, Solver, y/o MATLAB)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Introducción a la aplicación de modelos, simulación y optimización en procesos químicos.</li><li>▪ Fundamentos de modelación.</li><li>▪ Clasificación de modelos matemáticos para modelado de procesos químicos.</li><li>▪ Modelos de estado estable vs. Modelos dinámicos.</li><li>▪ Modelos cortos vs. Modelos rigurosos.</li><li>▪ Modelos distribuidos vs modelos globalizados.</li><li>▪ Importancia de la determinación de variables en modelos matemáticos.</li><li>▪ Modelación matemática de sistema simples.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Disposición para la Colaboración.</li><li>• Responsabilidad en la toma de decisiones.</li><li>• Honestidad para recopilar usar información.</li><li>• Compromiso para realizar trabajos extraclase.</li><li>• Apertura a la opinión de los compañeros.</li><li>• Respeto y empatía en trabajos en equipo.</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Modelación matemática de sistemas específicos de procesos químicos con base en Ecuación de continuidad de Balance.</li> <li>▪ Fundamentos de simulación de procesos químicos.</li> <li>▪ Clasificación y estructura de simuladores de procesos químicos (de uso libre, comerciales).</li> <li>▪ Clasificación de simuladores de procesos de acuerdo con la estrategia de solución de modelos matemáticos (Modular secuencial, Orientado a ecuaciones, Modular simultaneo).</li> <li>▪ Módulos utilizados en los Simuladores de procesos químicos.</li> <li>▪ Sección de Termodinámica y Componentes químicos.</li> <li>▪ Módulos de reactores en simuladores de procesos.</li> <li>▪ Módulos de separadores.</li> <li>▪ Módulos de intercambiadores de calor.</li> <li>▪ Módulos de tuberías, válvulas y controladores.</li> <li>▪ Casos de estudio de módulos de simulación.</li> <li>▪ Integración y simulación de procesos químicos simples con apoyo de simuladores (uso libre y/o comerciales).</li> <li>▪ Realización de un Flowsheet en un simulador.</li> <li>▪ Simulación de procesos sin reacción química.</li> <li>▪ Simulación procesos con reacción química.</li> <li>▪ Simulación en estado estable (y dinámico).</li> <li>▪ Manejo y ubicación del balance de materia y energía.</li> </ul>	
--	---	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Introducción a la optimización de procesos.</li> <li>▪ Técnicas de optimización (Programación lineal de Investigación de operaciones).</li> <li>▪ Técnicas de Optimización con funciones y variables continuas.</li> <li>▪ Construcción y solución de funciones objetivo.</li> <li>▪ Definición de restricciones en problemas de optimización.</li> <li>▪ Métodos para solución de funciones objetivo.</li> <li>▪ Técnicas exactas de optimización lineal (Simplex, del punto interior).</li> <li>▪ Ejemplos prácticos con Excell (Solver).</li> </ul>	
--	---	--

## 20. Estrategias generales para el abordaje de los saberes y la generación de experiencia

	(X) Actividad presencial	( ) Actividad virtual o (X)En línea
De aprendizaje	Exposición Realización de lecturas recomendadas. Discusiones grupales de problemas	Consulta y análisis en fuentes de información Tareas para desarrollo de estudio independiente (EMINUS 4)
De enseñanza	Trabajar en grupos colaborativos Discusión dirigida Exposición con apoyo didáctico y tecnológico (Power Point, Excell)	Exposición con apoyo tecnológico

## 21. Apoyos educativos.

Libros, Filminas, Artículos, Internet, Equipo de cómputo, Proyector, Pintarrón, EMINUS 4, Software de simulación (DWSIM, COCO, Aspen, Hysys o ChemCad), Bibliografía digitalizada. Biblioteca Virtual UV.

La planeación de los aprendizajes de la experiencia educativa deberá desarrollar las rutas o secuencias de aprendizaje, explicitando los aspectos declarados en el programa de experiencia educativa como justificación, unidad de competencia, saberes, estrategias de enseñanza y aprendizaje, apoyos educativos, evidencias de desempeño y procedimiento de evaluación; acorde con el MEIF. La planeación de los aprendizajes se deberá validar y entregar a las instancias correspondientes (Aval de academia, Dirección de Facultad y Dirección General de Área Académica Técnica) previo a su impartición y presentar al estudiante al inicio del periodo escolar en complemento al Programa de Experiencia Educativa.

## 22. Evaluación integral del aprendizaje.

Evidencias de desempeño por productos	Indicadores generales de desempeño	Procedimiento de evaluación	Porcentaje
Exámenes	Suficiencia. Pertinencia.	Técnica: • Exámenes escritos. Instrumento: • Clave de examen.	40%
Ejercicios de aplicación	1. Resolvió con pertinencia el 100%. 2. Obtuvo resultados congruentes. 3. Eficacia en la entrega en tiempo y forma.	Técnica: • Portafolio de evidencias. Instrumento: • Rubricas de evaluación.	30%
Proyecto final	1. Planteamiento claro. 2. Procedimiento congruente. 3. Cálculos pertinentes. 4. Puntualidad.	Técnica: • Simulación de en proceso aplicación. Instrumento: • Rubricas de evaluación.	20%

Evidencias de desempeño por demostración	Indicadores generales de desempeño	Procedimiento de evaluación	Porcentaje
--	------------------------------------	-----------------------------	------------

Exposición de temas específicos.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dominio del tema en la exposición.</li> <li>2. Calidad en redacción de la presentación.</li> <li>3. Originalidad y cumplimiento del tema presentado.</li> </ol>	<p>Técnica:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Observación directa.</li> </ul> <p>Instrumento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rubricas de evaluación.</li> </ul>	10 %
100 %			

### 23. Acreditación de la EE

Para acreditar, el/la estudiante deberá cumplir con el 80% de asistencia al curso, y con al menos el 60% en las evidencias de desempeño, de acuerdo con el Estatuto de Alumnos 2008

### 24. Perfil académico del docente

Licenciatura en ingeniería química, química industrial, químico petrolero, en Alimentos o Ambiental; con Maestría y/o doctorado en: Ciencias en Ingeniería Química, Ingeniería Química, Química, Administración, Ingeniería Industrial, Ingeniería administrativa, Ciencias en Ingeniería Industrial, Ingeniería de la calidad, en gestión de la calidad, Administración, Industrial, Ciencias administrativas, Ciencias en Procesos Biológicos, Manejo y Explotación de los Agrosistemas de la Caña de Azúcar, Ciencias en micro y nano sistemas, Ingeniería Aplicada, Corrosión, Dirección de Proyectos, Ecología y Gestión Ambiental, Gestión Ambiental para el Desarrollo, Dirección de Proyectos, Ecología y Gestión Ambiental, Gestión Ambiental para el Desarrollo, Educación en el área de las Matemáticas, Ciencias del Ambiente, Ciencias en Materiales, Ciencias en Ingeniería Bioquímica, Administración, Gestión de la Calidad, Ciencias en Ecología y Biotecnología, Biotecnología, Ingeniería, Ingeniería de Corrosión, Administrativa, Sistemas de Información, Ingeniería en Procesos, Ciencias Administrativas, Ingeniería de Procesos, Ciencias, Investigación y Docencia o Administración y Desarrollo Empresarial; experiencia docente en instituciones de educación superior; preferentemente con experiencia profesional y/o en investigación en ciencia básica o aplicada.

### 25. Fuentes de información

- Alexandre C. D., Costin Sorin B, and Anton A. Kiss. (2014). Integrated Design and Simulation of Chemical Processes. (2<sup>a</sup> ed). Editorial Elsevier Science. ISBN: 9780444627001
- El-Halwagi Mahmoud M. (2017). Sustainable Design, Through Process Integration. (2a ed). Editorial Elsevier Science. ISBN: 9780128098233
- Jiménez G. A. (2003). Diseño de procesos en Ingeniería Química. Edit. Reverte, S. A.
- Seider W. D., and Seader J. D., Lewin D. R. (2017). Product and Process Design Principles. Synthesis, Analysis, and Evaluation. (4<sup>a</sup> ed). Editorial John Wiley and Sons, Inc. ISBN: 978-1-119-28263-1 (PBK)
- Smith Robin. (2005). Chemical Process Design and Integration. Editorial John Wiley and Sons.
- Salazar Iris, and Camerón Gastón. (2014) INVESTIGACION DE OPERACIONES. (1<sup>a</sup> ed) Editorial PATRIA. ISBN ebook: 978-607-438-923-4
- Rincón Luis A. (2001) Investigación de operaciones para Ingenierías y Administración de Empresas. Editorial Feriva. Colombia. ISBN: 958-8095-09-3

- Taha Hamdy A. (2012). Investigación de operaciones. (9<sup>a</sup> ed). Editorial PEARSON. México. ISBN: 978-607-32-0796-6
- Halloway Michael D., and Nwaoha Chikezie. (2012). Process Plant Equipment Operation, control and reliability. Editorial John Wiley and Sons, Inc.
- Haydary Juma. (2019). Chemical Process Design and Simulation. ASPEN, HYSYS applications. (1<sup>a</sup> ed). Editorial John Wiley and Sons, Inc.
- Himmelblau D. M., and Bischoff K. B. (1992), PROCESS ANALYSIS and SIMULATION, Deterministic Systems. Editorial John Wiley and Sons, Inc.
- Martínez Sifuentes V. H. (2000). Simulación de Procesos en Ingeniería Química. (1<sup>a</sup> ed). Editorial Plaza y Valdés, SA de CV
- Sandler Stanley I. (2015). USING ASPEN PLUS, IN THERMODYNAMICS INSTRUCTION, A Step-by-Step Guide. Editorial Aiche, Wiley.
- Towler Gavin, and Sinnott Ray. (2013). Chemical Engineering Design. Principles, Practice and Economics of Plant and Process Design. (2<sup>a</sup> ed). Editorial Elsevier.

## 26. Formalización de la EE

Fecha de elaboración	Fecha de modificación	Cuerpo colegiado de aprobación
Enero 2020	Julio 2025	Junta Académica

## 27. Nombre de los académicos que elaboraron/modificaron

### Nombre de los académicos que modificaron 2025:

- Mtro. Jesús Antonio Ríos Izquierdo.
- Dr. Carlos Antonio Márquez Vera.
- Dr. José Eduardo Terrazas Rodríguez.

### Nombre de los académicos que elaboraron 2020:

- Academia de Ingeniería Aplicada