



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**

Area Académica Técnica

**2. Programa Educativo**

Ingeniería Química

3. Entidad(es) Académica(s)	4. Región(es)
Facultad de Ciencias Químicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Xalapa</li> <li>- Veracruz</li> <li>- Poza Rica – Tuxpan</li> <li>- Coatzacoalcos – Minatitlán</li> <li>- Orizaba - Córdoba</li> </ul>

5. Código	6. Nombre de la Experiencia Educativa
QIIA 18021	Mecanismo de depuración biológica

7. Área de Formación del Modelo Educativo Institucional	8. Carácter
Área de Formación Terminal	Optativa

9. Agrupación curricular distintiva
Academia de Ingeniería Aplicada

**10. Valores**

Horas Teóricas	Horas Prácticas	Horas Otras	Total de horas	Créditos	Equivalencia (s)
3	0	0	45	6	Mecanismo de depuración biológica

**11. Modalidad y ambiente de aprendizaje**

**12. Espacio**

**13. Relación disciplinaria**

**14. Oportunidades de evaluación**

M: Curso	A: Presencial	Interfacultades	Multidisciplinar	Todas
-------------	------------------	-----------------	------------------	-------

### 15. EE prerequisite(s)

Ninguno

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

Máximo	Mínimo
40	10

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

El/la estudiante logra la identificación de mecanismos para la depuración biológica, logra la disminución del impacto ambiental. Además, tiene un papel de importancia en la protección del medio ambiente, la valorización de los desechos a través de la gestión y del tratamiento de estos generados por la industria, los municipios, y al área rural. La consolidación de su perfil con la adquisición de los principios básicos de los tratamientos de saneamiento de aguas permitirá a el/la Ingeniero Químico extender sus capacidades a la biotecnología ambiental. La EE impacta en la formación general sobre bases científicas y técnicas sólidas que le permitan pasar del estado conceptual al estado operacional integrando a los aspectos técnicos, los contratiempos ambientales, económicos y sociales implícitos en su área de competencia, con responsabilidad y empatía y compromiso. Así, podrá visualizar, prever y gestionar el impacto que sobre el ambiente tienen las actividades humanas y en particular las asociadas a la actividad industrial para, en el ejercicio de su profesión, tomar decisiones que incluyan la visión ambiental y así minimizar los impactos indeseables que las diferentes áreas de la industria generan a nivel de agua, suelo o aire y biodiversidad.

### 18. Unidad de competencia (UC)

El/la estudiante evalúa los mecanismos de depuración biológica y productos, aplicando los principios de las ciencias de la ingeniería química, utilizando el método científico en laboratorios y con tecnología de software especializado en el área ambiental, con ética, responsabilidad y compromiso, con la finalidad de mejorar el medio ambiente.

### 19. Saberes

Heurísticos	Teóricos	Axiológicos
<ul style="list-style-type: none"><li>Reconocer el conocimiento de su entorno como una herramienta que sensibiliza el comportamiento humano para el cuidado de su medio ambiente</li><li>Relacionar las alteraciones causadas por las demandas de la sociedad en el medio ambiente</li><li>Identificar la interacción entre materia y energía que fluye en los factores en el medio ambiente y la</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Ecología microbiana</li><li>Interacciones entre poblaciones</li><li>Evolución microbiana y diversidad</li><li>Poblaciones microbianas</li><li>Microorganismos y plantas</li><li>Microorganismos y animales</li><li>Comunidades y ecosistemas microbianos</li><li>Introducción al metabolismo microbiano</li><li>Limitaciones abióticas del crecimiento microbiano</li><li>Ley del mínimo de Liebig</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Actitud crítica ante los problemas de su entorno</li><li>Crítico ante las acciones humanas de impacto ambiental</li><li>Preservar el medio ambiente a través de alternativas biotecnológicas</li><li>Favorecer un ambiente incluyente mostrando disposición al trabajo metódico y organizado.</li><li>Responsable al elegir procesos sustentables</li></ul>

<p>relación con los ciclos biogeo químicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Examinar las transformaciones de la materia para comprender los cambios que se dan en el medio, reconociendo que son una manifestación de la naturaleza</li> <li>• Discutir la pertinencia y viabilidad de implementar procesos alternativos inspirados en los procesos naturales.</li> <li>• Proponer estrategias y procesos sustentables a partir del trabajo colaborativo, reflexivo y creativo proponiendo soluciones basadas en biotecnologías</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ley de la tolerancia de Sherford</li> <li>• Crecimiento y cinética microbiana</li> <li>• Biomasa microbiana</li> <li>• Velocidad de crecimiento microbiano</li> <li>• Uso de energía por los microorganismos</li> <li>• Transporte de nutrientes</li> <li>• Metabolismo microbiano</li> <li>• Respiración aerobia</li> <li>• Respiración anaerobia</li> <li>• Introducción a los ciclos biogeoquímicos</li> <li>• Bioprocesos ambientales de remoción del carbono</li> <li>• Transferencia de carbono a través de las cadenas tróficas</li> <li>• Reciclado de carbono en diferentes hábitats</li> <li>• El ciclo de carbono</li> <li>• Degradación de carbohidratos complejos</li> <li>• Bioprocesos ambientales de remoción del nitrógeno</li> <li>• Bioprocesos ambientales de remoción del cloro, fósforo y azufre</li> <li>• Importancia en el metabolismo microbiano</li> <li>• Bioprocesos ambientales de remoción de xenobióticos</li> <li>• Efectos colaterales</li> <li>• Modificaciones ambientales para la biorremediación</li> <li>• Bioingeniería para la biorremediación</li> <li>• Biorremediación en ecosistemas diversos</li> </ul>	
---	--	--

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

	( X ) Actividad presencial	( X ) Actividad virtual o ( ) En línea
De aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lectura e interpretación de textos</li> <li>• Discusión de problemas</li> <li>• Investigación documental</li> <li>• Mapas mentales</li> <li>• Exposición con apoyo tecnológico variado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de los repositorios virtuales de la universidad.</li> <li>• Participación en foros de discusión en Eminus 4.</li> </ul>
De enseñanza	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicación de procedimientos</li> <li>• Discusión dirigida.</li> <li>• Organización de grupos</li> <li>• Asignación de tareas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de los repositorios virtuales de la universidad.</li> <li>• Participación en foros de discusión en Eminus 4.</li> </ul>

## 21. Apoyos educativos.

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentaciones</li> <li>• Fotocopias</li> <li>• Vídeos</li> <li>• Enciclopedias</li> <li>• Páginas web</li> <li>• Manual</li> <li>• Eminus 4</li> <li>• Biblioteca Virtual</li> </ul>
--

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
Infografía	Claridad Congruencia Pertinencia Factibilidad Rigor científico Rigor disciplinar Ortografía	Técnica: Producto de investigación  Instrumento: Rúbrica	15 %

Análisis de artículo de difusión o artículo científico	Claridad Congruencia Pertinencia Factibilidad Rigor científico Rigor disciplinar Concisión	Técnica: Producto de investigación  Instrumento: Rúbrica	15 %
Examen escrito	Suficiencia Congruencia Concisión Rigor científico Ortografía	Técnica: análisis de desempeño  Instrumento: clave de examen	20 %
Proyecto final	Modulación de la voz y Lenguaje expresiones Claridad Congruencia Pertinencia Factibilidad Rigor científico Rigor disciplinar Concisión	Técnica: Observación directa  Instrumento: Rúbrica	25 %

Evidencias de desempeño por demostración	Indicadores generales de desempeño	Procedimiento de evaluación	Porcentaje
Exposición	Modulación de la voz y Lenguaje expresiones Claridad Congruencia Pertinencia Factibilidad Rigor científico Rigor disciplinar Concisión	Técnica: Observación directa  Instrumento: Rúbrica	25 %
			Porcentaje total: 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, Ambiental, Bioquímica, Biotecnología, Licenciatura en biología; con Maestría y/o doctorado en: Ciencias en Ingeniería Química, Ingeniería Química, Ingeniería, Ciencias de la ingeniería, Ingeniería aplicada, Ciencias de la ingeniería, Ingeniería de procesos, Ingeniería ambiental, Ciencias ambientales, Biotecnología, Biotecnología aplicada,

Tecnología avanzada, Procesos biológicos, Ciencias en procesos biológicos, Ingeniería industrial, Ciencias en Ingeniería industrial, Manejo y explotación de los Agrosistemas de la Caña de Azúcar, Ingeniería energética o Ingeniería y tecnología ambiental; con experiencia profesional y/o en investigación en ciencia básica o aplicada; con experiencia docente en instituciones de educación superior.

## 25. Fuentes de información

- Cloete T. E. Muyima NYO. (1997) Microbial community analysis. Scientific and Technical Report N0 5. Ed IAWQ England
- Eckenfelder W.W. Jr. (1991) Principles of Water Quality Management. Reprint edition. Krieger Publishing Co. USA. 716pp
- Eckenfelder, W. W.Grau P (1998). Activated sludge Process design and control: Theory and practice. Water quality management Library Vol I, 2nda edición. Ed Technomic Publishing company, Inc. 333 pp
- Freeman H. M. (1998) Manual de prevención de la contaminación industrial. 1ª. Edición en español. Mc Graw-Hill. 943pp.
- Greer CW (2004) Microscale and Molecular Assessment of the Impacts of Nickel,
- Hernandez –Muños A. (2001). Depuración y desinfección de aguas residuales, 5a edición. Ed Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. 1188 pp.
- Insam, H.; Riddech, N.; Klammer, S. (2002). Microbiology of Compostig (eds.). Springer, ISBN: 3-540-67568-X, 632 pp.
- LaGrega M.D., Buckingham P.L. y Evans J.C. (1996) Gestión de Residuos Tóxicos. Vols I. y II. 1a edic. En español. Mc. Graw-Hill. 1316pp
- Liptak B.G. and Liu D.H.F. (1996) Environmental Engineering's handbook. Second edition. Lewis Publishers. USA. 1431 pp.
- Malina J F, Pohland F (1992). Design of anaerobic processes for the treatment of industrial and municipal waste. Water quality management Library Vol 7,. Ed Technomic Publishing company, Inc. 213 pp
- Moletta R. (2002) Gestion des problèmes environnementaux dans les industries agroalimentaires. Collection Sciences et Techniques Agroalimentaires. Editions Tec et Doc. Paris, France.600pp.
- Nutrients and Oxygen Level on the Structure and Function of River Biofilm Communities. Appl. Environ. Microbiol. 70: 4326-4339
- Speece R.E. (1996). Anaerobic Biotechnology for industrial waste water. Ed Archae Press, USA.416 pp 11.
- Wasterwater Engineering: Treatment and Reuse Publication Date: March 26, 2002 | ISBN-10: 0070418780 | ISBN-13: 978-0070418783 | Edition: 4th

## 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 elaboraron 2020:**

- Academia de Ingeniería Aplicada

**Nombre de los académicos que modificaron 2025:**

- M.C. Luis Alberto Sánchez Bazán.