



### Programa de estudio de experiencia educativa

#### 1. Área académica

Área Académica Técnica

#### 2.-Programa educativo

Ingeniería Química

#### 3.- Campus

Córdoba-Orizaba Veracruz

#### 4.-Dependencia/Entidad

Facultad de Ciencias Químicas

5.- Código	6.-Nombre de la experiencia educativa	7.- Área de formación	
		Principal	Secundaria
QIA 18021	<i>Mecanismo de depuración biológica</i>	Terminal	

#### 8.-Valores de la experiencia educativa

Créditos	Teoría	Práctica	Total horas	Equivalencia (s)
6	3	0	3	Mecánismo de depuración biológica

#### 9.-Modalidad

Curso

#### 10.-Oportunidades de evaluación

ABGHJK= Todas

#### 11.-Requisitos

Pre-requisitos	Co-requisitos

#### 12.-Características del proceso de enseñanza aprendizaje

Individual / Grupal	Máximo	Mínimo



Grupal	40	10
--------	----	----

**13.-Agrupación natural de la Experiencia educativa**

**14.-Proyecto integrador**

Academia de Ingeniería aplicada	
---------------------------------	--

**15.-Fecha**

Elaboración	Modificación	Aprobación
Enero 2020	---	Junio 2020

**16.-Nombre de los académicos que participaron**

Academia de Ingeniería aplicada
---------------------------------

**17.-Perfil del docente**

<i>Ingeniería o licenciatura preferentemente en el área química o afín a la experiencia educativa, preferentemente con maestría en ciencias de la ingeniería o afín, preferentemente con doctorado. Preferentemente con experiencia profesional en el área afín a la experiencia educativa</i>
--

**18.-Espacio**

**19.-Relación disciplinaria**

Interfacultades	Multidisciplinar
-----------------	------------------

**20.-Descripción**

Mecanismos de depuración biológica (3 hrs. teóricas 6 créditos) se ubica en el área terminal optativa Procesos de remediación ambiental, pretende que los alumnos sean capaces de definir los procesos ambientales implicado en la remoción biológica de los diversos componentes de desechos y así orientar la selección del procesos de tratamiento adecuado así como diseñar bioprocesos de tratamiento adaptados a los desechos. La EE se organiza como un curso teórico que incluye sesiones de análisis de casos y artículos científicos selectos así como visitas a sitios en que se desarrolla y en que se aplica el tratamiento de desechos. La evaluación es mediante exámenes parciales y desarrollo de un trabajo documental de investigación desarrollado durante el semestre. Para garantizar la excelencia del PE y su permanente actualización, este EE estará impartida por miembros de cuerpos académicos cuyas LGAC estén directamente relacionadas con la temática.
---

**21.-Justificación**



El área de la química, el ingeniero tiene un papel de importancia en la protección del medio ambiental y valorización de los desechos a través de la gestión y del tratamiento de los desechos que genera la industria, los municipios, y al área rural. La consolidación de su perfil con la adquisición de los principios básicos de los mecanismos de la depuración biológica permitirá al Ingeniero Químico extender sus capacidades a la biotecnología ambiental. La formación general de estos nuevos Ingenieros Químicos es diversa y debe construirse 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. 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.

## **22.-Unidad de competencia**

El 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 con ética, responsabilidad y compromiso, con la finalidad de mejorar el medio ambiente.

## **23.-Articulación de los ejes**

La EE se enfoca a presentar las bases microbiológicas necesarias para el uso de microorganismos en los bioprocesos, analizando sucesivamente el metabolismo y el crecimiento de las bacterias para su valorización, posteriormente el estudio de la biorremoción de los componentes mayores de los desechos, como el Carbono, Nitrógeno, fósforo azufre y de los nuevos contaminantes como los xenobióticos. permitirá adquirir las bases de bioingeniería implicadas en los tratamientos diversos. Finalmente con el análisis tópicos en función de los avances y las tendencias regionales y mundiales de la problemática ambiental, la intención se encuentra en el desarrollo de las habilidades para integrar conceptos y analizarlos en el contexto de problemas reales y por otro lado la fomentando la interacción permanente con el grupo de trabajo, favoreciendo la comprensión de los otros y promoviendo la discusión científica en un ambiente de respeto por la naturaleza y la sociedad, se unen los tres ejes para dar complementariedad unos con otros.



## 24.-Saberes

Teóricos	Heurísticos	Axiológicos
<p>Ecología microbiana                      Alcance de la ecología microbiana                      Perspectiva histórica                      Principios de la microbiología                      Ecología microbiana del siglo XX                      Interacciones entre poblaciones                      Evolución microbiana y diversidad                      Poblaciones microbiana                      Microorganismos y plantas                      Microorganismos y animales                      Comunidades y ecosistemas microbianos                      Introducción al metabolismo microbiano                      Limitaciones abióticas del crecimiento microbiano                      Ley del minino de Liebig                      Ley de la tolerancia de Sherford                      Determinantes ambientales del crecimiento                      Temperatura                      Presión                      Movimiento                      Actividad del agua                      pH                      Oxígeno                      Compuestos orgánicos                      Compuestos inorgánicos                      Crecimiento y cinética microbiana                      Biomasa microbiana</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconoce el conocimiento de su entorno como una herramienta que sensibiliza el comportamiento humano para el cuidado de su medio ambiente</li> <li>• Relaciona las alteraciones causadas por las demandas de la sociedad en el medio ambiente</li> <li>• Identifica la interacción entre materia y energía que fluye en los factores en el medio ambiente y la relación con los ciclos biogeo químicos.</li> <li>• Examina 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>• Discute la pertinencia y viabilidad de implementar procesos alternativos inspirados en los procesos naturales.</li> <li>• Propone estrategias y procesos sustentables a partir del trabajo colaborativo, reflexivo y creativo proponiendo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manifiesta una actitud crítica ante los problemas de su entorno</li> <li>• Favorece un pensamiento crítico ante las acciones humanas de impacto ambiental</li> <li>• Reflexiona la importancia de preservar el medio ambiente a través de alternativas biotecnológicas</li> <li>• Se desenvuelve y favorece un ambiente incluyente mostrando disposición al trabajo metódico y organizado.</li> <li>• Demuestra un comportamiento responsable al elegir procesos sustentables</li> </ul>



<p>Velocidad de crecimiento microbiano Uso de energía por los microorganismos Transporte de nutrientes Metabolismo microbiano Respiración aerobia Respiración anaerobia Introducción a los ciclos biogeoquímicos Bioprocesos ambientales de remoción del carbono Transferencia de carbono a través de las cadenas tróficas Reciclado de carbono en diferentes hábitat El ciclo de carbono Degradación de carbohidratos complejos Bioprocesos ambientales de remoción del nitrógeno Transferencia de nitrógeno a través de las cadenas tróficas Fijación de nitrógeno molecular Amonificación y Nitrificación Reducción de nitrato y desnitrificación Reciclado de nitrógeno en diferentes hábitat El ciclo de nitrógeno Bioprocesos ambientales de remoción del cloro, fósforo y azufre Transferencia a través de las cadenas tróficas Reciclado en diferentes hábitat El ciclo de cloro, fosforo y azufre</p>	<p>soluciones basadas en biotecnologías</p>	
--	---	--



<p>                 Importancia en el metabolismo microbiano                  Bioprocesos ambientales de remoción de xenobióticos                  Persistencia y biomagnificación de moléculas xenobióticas                  Compuestos recalcitrantes                  Biodegradabilidad y efectos ecológicos secundarios                  Biodegradabilidad y biomagnificación                  Biorremediación                  Eficacia de la Biorremediación                  Efectos colaterales                  Modificaciones ambientales para la biorremediación                  Bioingeniería para la biorremediación                  Biorremediación en ecosistemas diversos                  Agua                  Aire                  Suelo                  Tópicos selectos de Microbiología Ambiental Aplicada                  Biorremediación de suelo por microorganismos genéticamente modificados                  Liberación al medio ambiente de organismos genéticamente modificados             </p>		
---	--	--

**25.-Estrategias metodológicas**

<b>De aprendizaje</b>	<b>De enseñanza</b>
-----------------------	---------------------



<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>• Explicación de procedimientos</li> <li>• Discusión dirigida.</li> <li>• Organización de grupos</li> <li>• Asignación de tareas</li> <li>• Discusión dirigida</li> </ul>
--	--

## 26.-Apoyos educativos

Materiales didácticos	Recursos didácticos
Presentaciones Software Fotocopias Vídeos Simulaciones interactivas Enciclopedias Páginas web Manual	Proyector/Cañón Computadoras Bocinas Carteles Pizarrón

## 27.-Evaluación del desempeño

Evidencia (s) de desempeño	Criterios de desempeño	Ámbito(s) de aplicación	Porcentaje
Exámenes	Suficiencia	Aula	50%
Entrega en tiempo y forma de los documentos , evidencias y proyecto	Suficiencia y pertinencia	Biblioteca, sala de cómputo, visita a industrias	50%

## 28.-Acreditación

Para acreditar esta EE el estudiante deberá haber presentado con idoneidad y pertinencia cada evidencia de desempeño, es decir, que en cada una de ellas haya obtenido cuando menos el 60%. Además de cumplir el porcentaje de asistencia establecido en el estatuto de alumnos 2008.

## 29.-Fuentes de información

**Básicas**



- 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, 2da 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. 1431pp.
- 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 II.
- Wasterwater Engineering: Treatment and Reuse Publication Date: March 26, 2002 | ISBN-10: 0070418780 | ISBN-13: 978-0070418783 | Edition: 4<sup>th</sup>

### **Complementarias**

- Cervantes-Carrillo F. J., (2002). Quinones as electron acceptors and redox mediators for the anaerobic biotransformation of priority pollutants. Den HAAG Ed
- Randall C. W, Barnard j. L. Stensel H. D. (1992). Design and retrofit of wastewater treatment plants for biological nutrient removal. Water quality management Library Vol ., Ed Technomic Publishing company, Inc. 420 pp
- Revistas Científicas: Water Science and Technology, Water Research, Biotechnology and Bioengineering y Biotechnology Letters y algunas en español seleccionadas del index CONACYT.