



Programa de estudio de experiencia educativa

1. Área académica

Área Académica Técnica

2.-Programa educativo

Ingeniería Ambiental

3.- Campus

Coatzacoalcos-Minatitlán, Poza Rica-Tuxpan, Orizaba-Córdoba, Xalapa

4.-Dependencia/Entidad

Facultad de Ciencias Químicas

5.- Código	6.-Nombre de la experiencia educativa	7.- Área de formación	
		Principal	Secundaria
AMIA 18001	Ingeniería y diseño de biorreactores	D	No aplica

8.-Valores de la experiencia educativa

Créditos	Teoría	Práctica	Total horas	Equivalencia (s)
9	3	3	90	Ninguna

9.-Modalidad

Curso-Laboratorio

10.-Oportunidades de evaluación

ABGHJK= Todas

11.-Requisitos

Pre-requisitos	Co-requisitos
Microbiología ambiental	Ninguno

12.-Características del proceso de enseñanza aprendizaje

Individual / Grupal	Máximo	Mínimo
Grupal	40	10



13.-Agrupación natural de la Experiencia educativa

Academias de Ingeniería Aplicada	14.-Proyecto integrador No aplica
----------------------------------	---

15.-Fecha

Elaboración	Modificación	Aprobación
Enero 2020	---	Enero 2020

16.-Nombre de los académicos que participaron

Dr. Sergio Natan González Rocha, Dr. Michel de la Cruz Canul Chan, Dra. María del Carmen Cuevas Díaz, Dr. Israel Hernández Romero, Dr. Epifanio Morales Zarate.

17.-Perfil del docente

Ingeniero ambiental, Ingeniero bioquímico ó químico, preferentemente con posgrado en el área ambiental, con experiencia pedagógica y seis meses mínimos de experiencia en docencia en el nivel superior.

18.-Espacio

Intraprograma educativo	19.-Relación disciplinaria Interdisciplinario
-------------------------	---

20.-Descripción

Esta experiencia educativa se ubica en el área disciplinar del programa de Ingeniería Ambiental y considera 3 horas de teoría y 3 horas de taller, con un total de 9 créditos. Se efectúa un análisis de los biorreactores, dado que constituyen uno de los principales métodos para la remoción de contaminantes especialmente presentes en el agua. El desempeño de la unidad de competencia se evidencia mediante la aplicación de exámenes y trabajos de investigación, que cumpla con los criterios de entrega oportuna, presentación adecuada, redacción clara, y coherencia y pertinencia argumentativa.

21.-Justificación

El Ingeniero Ambiental debe conocer los conceptos teóricos y prácticos para el diseño de los biorreactores, debido a que constituyen una importante medida de control para el tratamiento de contaminantes, en cuanto a su cinética, mecanismos y el funcionamiento de los diversos tipos de biorreactores.



22.-Unidad de competencia

El alumno aplica los conceptos básicos de la cinética de crecimiento de los microorganismos aplicados a los diferentes tipos de biorreactores y en los procesos de remoción de contaminantes, para la resolución de problemas del campo de la ingeniería, con responsabilidad, respeto, integridad e independencia.

23.-Articulación de los ejes

El alumno aplicara los conocimientos básicos de la cinética de crecimiento microbiano, diseño de biorreactores, desarrollando su capacidad de análisis y síntesis para resolver problemas y la búsqueda de información, todo esto en un marco de respeto, honestidad, responsabilidad y compromiso.

24.-Saberes

Teóricos	Heurísticos	Axiológicos
<p>Fundamentos del crecimiento microbiano</p> <ul style="list-style-type: none"> • Crecimiento celular y de sustrato • Efectos del metabolismo endógeno. • Factores que afectan el crecimiento (pH, O₂, Temperatura, sustrato). <p>Cinética de las reacciones biológicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reacción de orden cero y primer orden • Reacciones de seudoprimer orden. • Velocidad media y su relación con la constante de velocidad • Efecto de la temperatura en las constantes de velocidad de reacción • Cinética de reacción fotoquímica <p>Parámetros cinéticos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determinación de coeficientes cinéticos k, K_s, μ_m, Y_{x/s}, Y_{p/s} y K_d 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis (español e inglés) para conocer los fundamentos del crecimiento microbiano. • Resolución de problemas para determinar los parámetros cinéticos • Búsqueda y manejo de información relacionado con el diseño de biorreactores. • Destrezas tecnológicas relacionadas con el uso de equipo de cómputo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se relaciona respetuosamente con sus compañeros y profesor. • Manifiesta honestidad al reportar tareas y trabajos de su autoría y al documentar los créditos correspondientes. • Se responsabiliza de entregar en tiempo y forma las evidencias de desempeño. • Se compromete con su aprendizaje al realizar trabajos extra-clases.



<p>Reactores de tanque agitado y de flujo pistón</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diseño de reactores tipo: tanque agitado y flujo pistón <p>Aplicaciones de biorreactores</p> <ul style="list-style-type: none"> • Digestores • Humedales • Lagunas de estabilización • Tratamiento de lodos <p>Sistemas aerobios y anaerobios</p> <ul style="list-style-type: none"> • Procesos aerobios • Procesos anaerobios 		
--	--	--

25.-Estrategias metodológicas

De aprendizaje	De enseñanza
<ul style="list-style-type: none"> • Consulta de las fuentes de información impresas o en línea. • Uso de recursos multimedia disponibles. • Participación en las exposiciones presenciales. • Participar activamente en el grupo de trabajo. • Realización de prácticas individuales en el equipo de cómputo apoyadas por los manuales y en línea o por el facilitador. • Realización de las tareas individuales y grupales. • Realización de prácticas individuales, presenciales o a distancia. 	<ul style="list-style-type: none"> • Planificación de actividades a realizar. • Objetivos y propósitos del aprendizaje. • Evaluación diagnóstica. • Exposición presencial del tema. • Asesoría incidental. • Discusión dirigida. • Organización de grupos de trabajo. • Tareas de estudio independiente • Ejecución de prácticas individuales en equipo de cómputo en presencia del facilitador. • Conducción de prácticas. • Discusión acerca del uso y valor del conocimiento.

26.-Apoyos educativos

Materiales didácticos	Recursos didácticos
<ul style="list-style-type: none"> • Libros • Manuales • Artículos • Software especializado • Videos • Blogs 	<ul style="list-style-type: none"> • Pintarrón • Plumones y borrador • Proyector de video • Equipo de computo • Plataforma EMINUS • Internet



• Presentaciones electrónicas	
-------------------------------	--

27.-Evaluación del desempeño

Evidencia (s) de desempeño	Criterios de desempeño	Ámbito(s) de aplicación	Porcentaje
Exámenes	<ul style="list-style-type: none"> • Proceso de solución • Claridad • Creatividad • Presentación 	Aula y centro de cómputo	60
Portafolio de evidencias de Problemarios	<ul style="list-style-type: none"> • Entregados en tiempo y forma. • Claridad. • Suficiencia • Pertinencia 	Biblioteca, centro de cómputo, salón de clase y casa.	20
Proyecto Final: Casos de uso	<ul style="list-style-type: none"> • Creatividad • Entregados en tiempo y forma. • Claridad. • Suficiencia • Pertinencia 	Aula, Biblioteca, centro de cómputo, salón de clase y casa.	20
Total			100%

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
<ul style="list-style-type: none"> • Crites, Tchobanoglous. (2000). Tratamiento de Aguas Residuales en pequeñas poblaciones. Editorial Mc Graw Hill. México. • Díaz-Fernández, J.M. (2018). Ecuaciones y cálculos para el tratamiento de agua. Ediciones Paraninfo. • Henze, M., A. Ekama, G., Brdjanovic, D., & C.M. van Loosdrecht, M. (2017). Tratamiento biológico de aguas residuales: Principios, modelación y diseño. IWA publishing. Reino Unido. • Metcalf and Eddy. (1996). Ingeniería de aguas residuales. Editorial Mc Graw Hill.



- Romero-Rojas, J. (1999). Tratamiento de aguas residuales por lagunas de estabilización. 3ra edición, Alfaomega.
- Rolim-Mendonca, S. (2000). Sistemas de Laguna de Estabilización. Mc Graw Hill.
- Trapote-Jaumé, A. (2016). Depuración y Regeneración de Aguas Residuales. Universidad de Alicante.
- Van Loosdrecht, M., Nielsen, P. H., Lopez-Vazquez, C.M., Brdjanovic, D. (2019). Métodos Experimentales Para el Tratamiento de Aguas Residuales. IWA Publishing.
- Wang, L Preira, N. Hung, Y-T. (2009). Biological Treatment Processes. Handbook of Environmental Engineering. Vol 8. Springer Humana Press.
- Wang, L., Shammas, N. Hung, Y-T (2009). Advanced Biological Treatment Processes Humana Press.
- Whitaker, P.F., and May, S.S. (2000). Principles of fermentation Technology. Editorial Butterporth.

Complementarias

- Biblioteca Virtual UV (artículos)
- Ingeniería Ambiental. (1999). Gerard Kiely. Mc Graw Hill.
- Ingeniería y Ciencias Ambientales. (2005). Mackenzie L. Davis, Susan J. M. Mc Graw Hill.