



Universidad Veracruzana
Dirección General de Desarrollo Académico e Innovación Educativa
Dirección de Innovación Educativa / Departamento de Desarrollo Curricular

Programa de experiencia educativa
Área de Formación de Elección Libre

1. Área Académica

Todas las áreas académicas

2. Programa Educativo

Todos los programas educativos

3. Entidad(es) Académica(s)	4. Región(es)
<i>Instituto de Química Aplicada</i>	Xalapa;

5. Código	6. Nombre de la Experiencia Educativa
SARA80005	Universo de los Microorganismos y sus Aplicaciones

7. Área de Formación del Modelo Educativo Institucional	8. Carácter
Area de Formación de Elección Libre	N/A

9. Agrupación curricular distintiva
<i>Ciencia abierta y conocimiento con responsabilidad social</i>

10. Valores

Horas Teóricas	Horas Prácticas	Horas Otras	Total de horas	Créditos	Equivalencia (s)
3	0	No Aplica	45	6	No Aplica

11. Modalidad y ambiente de aprendizaje

12. Espacio

13. Relación disciplinaria

14. Oportunidades de evaluación

M: <i>Curso-taller</i>	A: <i>Híbrido/mixto</i>	Múltiples	<i>Multidisciplinaria:</i>	Ordinario
------------------------	-------------------------	------------------	--	------------------

15. EE prerequisite(s)

No Aplica

16. Organización de los estudiantes en el proceso de aprendizaje

Máximo	Mínimo
--------	--------

17. Justificación

A través del estudio y análisis de los conocimientos teórico-metodológicos sobre aspectos microbiológicos que se enmarcan en la relación interdisciplinaria entre diversos ámbitos tales como el energético, ambiental y alternativo (minería, materiales, agricultura, arte, médico, entre otros), la y el estudiante desarrolla habilidades crítico-reflexivas que podría aplicar de requerirlo en su ejercicio profesional. Establecer contacto con los beneficios microbiológicos ayuda a la y el estudiante a buscar de soluciones a las problemáticas actuales y futuras, en donde las herramientas microbianas son una alternativa factible. Adicionalmente, la y el estudiante puede conjuntar diversos conocimientos adquiridos previamente en sus respectivos programas educativos, puesto que la biotecnología microbiana engloba a varias áreas de conocimiento. La relación entre la unidad de competencia, los saberes, las estrategias generales y la evaluación integral del aprendizaje, radica en la adquisición de conocimiento crítico y reflexivo que le permita crear o modificar alguna aplicación de microorganismos en su propio ámbito de desarrollo y de estudio, con ingenio y creatividad que produzca algún beneficio a la humanidad teniendo en consideración la ética, respeto y responsabilidad social.

Para acreditar esta EE, el/la estudiante debe cumplir con la entrega de un portafolio de evidencias (trabajos escritos) y la elaboración de un video donde se demuestre el dominio de los temas revisados.

18. Unidad de competencia (UC)

La/el estudiante aprende y analiza las aplicaciones que tienen los microorganismos en el ámbito energético, ambiental y alternativo (minería, materiales, agricultura, arte, médico y nuevas aplicaciones), mediante la apropiación de herramientas didácticas y de comunicación que transmiten información científica, con la finalidad de conocer todos los aspectos beneficiosos que tienen los microorganismos para la sociedad. Teniendo un contexto base que permita a él/la estudiante crear o modificar alguna aplicación de microorganismos en su propio ámbito de desarrollo y de estudio, con ingenio y creatividad que produzca algún beneficio a la humanidad.

19. Saberes

Heurísticos	Teóricos	Axiológicos
• Analizar y reflexionar la información sobre microorganismos • Observa las características particulares de los grupos microbianos • Reconoce las diferencias entre los grupos microbianos • Elabora resumen sobre los aspectos más relevantes de las aplicaciones de los microorganismos • Discute los beneficios de los microorganismos para la humanidad • Propone la modificación de alguna aplicación microbiana	• Fundamentos de microbiología general • Aplicaciones de los microorganismos ámbito energético y ambiental • Aplicaciones de los microorganismos ámbito alternativo	• Apertura a los conocimientos de las principales aplicaciones de los microorganismos • Autorreflexión de los contenidos teóricos de los aspectos microbianos con un enfoque de sustentabilidad • Respeto al medio ambiente con énfasis en generar tecnologías microbianas • Colaboración en cada una de las actividades

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

Señale las actividades necesarias, puede indicar más de una.	(X) Actividad presencial	(X) Actividad virtual/ () En línea
De aprendizaje	✓ Participación en discusiones grupales. ✓ Realización de lecturas recomendadas. ✓ Realización de experimentos demostrativos ✓ Análisis de videos de carácter microbiológico	✓ Análisis de lecturas en EMINUS 4 ✓ Participación en sesiones programadas por Microsoft Teams
De enseñanza	✓ Proporcionar lecturas pertinentes. ✓ Proporcionar videos pertinentes. ✓ Seguimiento de los estudiantes en las actividades realizadas en los experimentos demostrativos	✓ Exposición de temas ✓ Carga de lecturas de en EMINUS 4

21. Apoyos educativos.

✓ Materiales: Bibliografía digitalizada (libros y revistas), videos y correo electrónico ✓ Materiales de laboratorio (cajas de Petri, matraces Erlenmeyer, Vasos de precipitados, micropipetas, asas bacteriológicas, entre otros) ✓ Recursos: Computadora, cámara de video, proyector y plataformas (EMINUS, Microsoft Teams)
--

22. Evaluación integral del aprendizaje.

Evidencias de desempeño por productos	Indicadores generales de desempeño	Procedimiento de evaluación	Porcentaje
• Portafolio de evidencias: Trabajos escritos.	✓ Análisis y síntesis de la información ✓ Coherencia ✓ Calidad en la redacción ✓ Puntualidad en la entrega ✓ Argumentación ✓ Pulcritud	▪ Técnica: Evidencia integradora ▪ Instrumento: Lista de cotejo	50%

• Elaboración de video	✓ Claridad ✓ Dominio del tema ✓ Entonación y ritmo ✓ Creatividad ✓ Puntualidad de entrega ✓ Referencias bibliográficas	▪ Técnica: Observación directa ▪ Instrumento: Registro de observación	50%
		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

Formación académica: Con Maestría en el área de Química, Biología y Biotecnología, con capacidad para integrar y coordinar grupos interdisciplinarios, así como para el manejo de la dinámica de trabajo en equipo y manejo de prácticas de laboratorio.

Experiencia docente: Mínimo 2 años en el nivel superior en IES públicas o privadas

Experiencia: Con experiencia mínima de un año en actividades de investigación en Microbiología.

25. Fuentes de información

- Argumado-Delira, R., Sánchez Viveros, G., Alarcón, A., García-Meza, J.V. (2018). Biotecnología microbiana: aplicaciones energéticas, ambientales y alternas, Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz.
- Luna Fontalvo J. (2020). Métodos analíticos de microbiología general y aplicada, Editorial Unimagdalena, Santa Marta, Colombia.
- Madigan, M.T., Bender, K.S., Buckley D.H., Sattley, W.M., Stahl, D.A. (2018). Brock Biology of Microorganisms. Pearson, Reino Unido.
- Wessner, D.R., Dupont, C., Charles, T., Neufeld, J.D. (2021). Microbiology, Wiley, Estados Unidos.
- Kushwaha, A.K. (2020). Textbook of Microbiology. Lulu.com, Reino Unido.
- Jeswani, H.K., Chilvers, A., Azapagic, A. (2020). Environmental sustainability of biofuels: a review. Proceedings of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences. 476, 1-37. <https://doi.org/10.1098/rspa.2020.0351>
- Ganesan, R., Manigandan, S., Samuel, M.S., Shanmuganathan, R., Brindhadevi, K., Chi, N.T.L., Duc, P.A., Pugazhendhi, A. 2020. A review on prospective production of biofuel from microalgae. Biotechnology Reports., 27, e00509. <https://doi.org/10.1016/j.btre.2020.e00509>
- Etesami, H., Glick, B.R. (2024). Bacterial indole-3-acetic acid: A key regulator for plant growth, plant-microbe interactions, and agricultural adaptive resilience. Microbiological Research. 281, 127602. <https://doi.org/10.1016/j.micres.2024.127602>
- Pakostova, E., Falagan, C., Zhang, R. (2024). The geomicrobiology of biomining, In: Staicu, L.C., Barton, L.L. (eds). Geomicrobiology: Natural and Anthropogenic Settings, Springer Cham, pp. 171-194. https://doi.org/10.1007/978-3-031-54306-7_9
- Konhauser, K., Alessi, D. (2024). Geomicrobiology: Present Approaches and Future Directions. In: Staicu, L.C., Barton, L.L. (eds). Geomicrobiology: Natural and Anthropogenic Settings. Springer, Cham, pp.1-7. https://doi.org/10.1007/978-3-031-54306-7_1
- Luikham, S., Bhattacharya, J. (2024). Microbial bioremediation: Importance, features, applications, and future perspectives. In: Mukherjee, S., Joshi, S.J., Paul, S., Kundu, R. (eds). Toxicity of Aquatic System and Remediation. CRC Press, pp.1-13. <https://doi.org/10.1201/9781003297901>

- Nag, M., Lahiri, D., Ghosh, S., Sarkar, T., Pati, S., Das, A.P., Ram, D.K., Bhattacharya, D., Ray, R.R. (2023). Application of microorganisms in biotransformation and bioremediation of environmental contaminant: A review. *Geomicrobiology Journal*. 41, 374-391. <https://doi.org/10.1080/01490451.2023.2261443>
- Malik, K., Capareda, S.C., Kamboj, B.R., Malik, S., Singh, K., Arya, S., Bishnoi, D.K. (2024). Biofuels production: A review on sustainable alternatives to traditional fuels and energy sources. *Fuels*. 5, 157-175. <https://doi.org/10.3390/fuels5020010>
- Shweta, Capareda, S.C., Kamboj, B.R., Malik, K., Singh, K., Bhisnoi, D.K., Arya, S. (2024). Biomass resources and biofuel technologies: A focus on Indian development. *Energies*. 17, 382. <https://doi.org/10.3390/en17020382>
- Jain, S., Kumar, S. (2024). A comprehensive review of bioethanol production from diverse feedstocks: Current advancements and economic perspectives. *Energy*, 296, 131130. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2024.131130>
- Hamdi, G.M., Abbas, M.N., Ali, S.A.K. (2024). Bioethanol production from agricultural waste: A review. *Journal of Engineering and Sustainable Development*. 28, 233-252. <https://doi.org/10.31272/jeasd.28.2.7>
- Farhat, H., Iqra, K., Ullah, S. (2024). A review study on the sources of biosynthesis of nanoparticles from different organisms and their applications in nanomedicine. *Journal of Nanotechnology and Nanomaterials*. 5, 46-55. <https://doi.org/10.33696/Nanotechnol.5.053>
- Rathi, B.S., Kumar, P.S., Rangasamy, G., Rajendran, S. (2024). A critical review on Biohydrogen generation from biomass. *International Journal of Hydrogen Energy*. 52, 115-138. <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2022.10.182>
- Garimella, S.S.S., Rachakonda, S.V., Pratapa, S.S., Mannem, G.D., Mahidhara, D. (2024). From cells to power cells: harnessing bacterial electron transport for microbial fuel cells (MFCs). *Annals of Microbiology*. 74, 1-15. <https://doi.org/10.1186/s13213-024-01761-y>
- Esfandyari, M., Jafari, D., & Azami, H. (2024). Microbial fuel cells for energy production in wastewater treatment plants-a review. *Biofuels*. 15, 1-11. <https://doi.org/10.1080/17597269.2023.2294227>
- El Menoufy, H.A., Elkhateeb, W.A., Daba, G.M. (2024). Biotransformation of steroids: History, current status, and future prospects. In: Deshmukh, S.K., Takahashi, J.A., Saxena, S. (eds). *Fungi Bioactive Metabolites*. Springer, Singapore, pp. 743-762. https://doi.org/10.1007/978-981-99-5696-8_25
- Mahanayak, B. (2024). Biotransformation reactions of xenobiotics: Mechanisms and implications for environmental and human health. *World Journal of Biology Pharmacy and Health Sciences*. 19, 158-164. <https://doi.org/10.30574/wjbpbs.2024.19.1.0406>
- Mostafazade, R., Arabi, L., Tazik, Z., Akaberi, M., Bazzaz, B.S.F. (2024). Green synthesis of gold, copper, zinc, iron, and other metal nanoparticles by fungal endophytes; characterization, and their biological activity: a review. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*. 60, 103307. <https://doi.org/10.1016/j.bcab.2024.103307>
- Maltseva, P.Y., Plotnitskaya, N.A., Ivshina, I.B. (2024). Transformation of terpenoids and steroids using actinomycetes of the genus *Rhodococcus*. *Molecules*. 29, 3378. <https://doi.org/10.3390/molecules29143378>
- Hesham, A.E.-L., Kaur, T., Devi, R., Kour, D., Prasad, S., Yadav, N., Singh, C., Singh, J., Yadav, A.N. (2021). Current trends in microbial biotechnology for agricultural sustainability: conclusion and future challenges. In: Yadav, A.N., Singh, J., Singh, C., Yadav, N. (eds). *Current trends in microbial biotechnology for sustainable agriculture*. Springer, Singapore, pp 555-572. https://doi.org/10.1007/978-981-15-6949-4_22
- Olicón-Hernández, D.R., Guerra-Sánchez, G., Porta, C.J., Santoyo-Tepole, F., Hernández-Cortez, C., Tapia-García, E.Y., Chávez-Camarillo, G.Ma. (2022). Fundamentals and concepts on screening of microorganisms for biotechnological applications. Mini review. *Current Microbiology*. 79, 373. <https://doi.org/10.1007/s00284-022-03082-2>
- Salimi, F., Hamed, J. (2021). Biopesticides: Microbes for Agricultural Sustainability. In: Yadav, A.N. (eds) *Soil Microbiomes for Sustainable Agriculture*. Sustainable Development and Biodiversity, vol 27. Springer, Cham, pp. 471-501. https://doi.org/10.1007/978-3-030-73507-4_15
- Emami-Karvani, Z., Chitsaz-Esfahani, Z. (2021). Phosphorus Solubilization: Mechanisms, Recent

Advancement and Future Challenge. In: Yadav, A.N. (eds) Soil Microbiomes for Sustainable Agriculture. Sustainable Development and Biodiversity, vol 27. Springer, Cham, pp. 85-131. https://doi.org/10.1007/978-3-030-73507-4_4

Bhardwaj, N., Kumar, B., Agrawal, K., Verma, P. (2021). Current perspective on production and applications of microbial cellulases: a review. Bioresources and Bioprocessing. 8, 1–34. <https://doi.org/10.1186/s40643-021-00447-6>

Arora, N.K., Fatima, T. (2024). Environmental sustainability and biotechnology: opportunities and challenges. Environmental Sustainability. 7, 115-119. <https://doi.org/10.1007/s42398-024-00317-9>

Danninger, D., Pruckner, R., Holzinger, L., Koeppe, R., Kaltenbrunner, M. (2022). Mycelio tronics: Fungal mycelium skin for sustainable electronics. Science Advances. 8, 1-10. <https://doi.org/10.1126/sciadv.add7118>

Verma, N., Jujavarapu, S.E., Mahapatra, C. (2023). Green sustainable biocomposites: substitute to plastics with innovative fungal mycelium based biomaterial. Journal of Environmental Chemical Engineering. 11, 110396. <https://doi.org/10.1016/j.jece.2023.110396>

26. Formalización de la EE

Fecha de elaboración	Fecha de modificación	Cuerpo colegiado de aprobación
(13/10/2014).	(09/08/2024)	Consejo Técnico del Instituto u órgano equivalente del Instituto de química Aplicada

27. Nombre de los académicos que elaboraron/modificaron

Dra. Rosalba Argumedo Delira.
