

Aspectos generales

Título:	Ecología Microbiana
Programas de posgrado o planes de estudio en donde se ofertará adicionalmente:	Posgrado en Ciencias Biológicas Posgrado en Ciencias Bioquímicas Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología
Área del conocimiento:	Ecología y biología evolutiva
Semestre:	2025-1
Modalidad:	Tópico selecto
Horario:	Martes y Jueves 10-12
No. sesiones:	32
Horas por sesión:	2.0
Total alumnos PDCB:	10
Total alumnos:	20
Videoconferencia:	Si
Lugar donde se imparte:	Instituto de Ecología
Informes:	aescalante@ieciologia.unam.mx

Métodos de evaluación

MÉTODO	PORCENTAJE	NOTAS
Asistencia, participación en clase y presentación de artículos	15%	
Controles de lectura, cuestionarios, reportes	20%	
Escrito de proyecto final	30%	
Presentación de avances del proyecto final	15%	
Presentación de proyecto final	20%	

Contribución de este curso/tópico en la formación del alumnado del PDCB:

Una de las áreas de investigación de mayor interés en la última década, es aquella que concierne al estudio de microbiomas, asociados a hospederos y de vida libre, por su demostrada participación en el funcionamiento de sistemas biológicos (a nivel de organismo y ecosistema). La investigación de los microbiomas desde una perspectiva ecológica, que considera el papel de las interacciones (bióticas y abióticas), el análisis masivo de datos genómicos, así como la relevancia de diseños experimentales y de muestreo que faciliten la prueba de hipótesis a partir del uso de herramientas de la estadística multivariada y modelado estadístico, son cruciales para avanzar en el entendimiento causal del papel de los microorganismos en sistemas biológicos, así como la aplicación de este conocimiento en distintos ámbitos y toma de decisiones.

Profesor (a) responsable

Nombre:	Escalante Hernández Ana Elena
Teléfono:	(55) 56 23 77 14
Email:	aescalante@ieciologia.unam.mx

Profesores (as) participantes

PARTICIPANTE	ENTIDAD O ADSCRIPCIÓN	SESIONES
--------------	-----------------------	----------

ESCALANTE HERNÁNDEZ ANA ELENA Responsable	Instituto de Ecología	<p>SESIÓN 1. Introducción • Evolución de la vida en la Tierra</p> <p>SESIÓN 2. Características de la vida microbiana • Clasificación y taxonomía</p> <p>SESIÓN 29. Aplicaciones biotecnológicas • Ingeniería genética • Conceptos y potenciales aplicaciones de Biología Sintética</p> <p>SESIÓN 3. Ecología y Ecología Microbiana • Enfoques de estudio en Ecología</p> <p>SESIÓN 31. Presentaciones de trabajos finales. - Escalante</p> <p>SESIÓN 4. Retos e historia de investigación en Ecología Microbiana • Cambios recientes en enfoques y herramientas • Perspectivas</p>
AGUIRRE NOYOLA JOSÉ LUIS Integrante	Instituto de Ecología	<p>SESIÓN 10. Herramientas de análisis de secuenciación</p> <p>SESIÓN 11. Uso de plataforma QIIME 2 para análisis de diversidad microbiana</p> <p>SESIÓN 12. Uso de plataforma QIIME 2 para análisis de diversidad microbiana</p> <p>SESIÓN 13. Uso de plataforma QIIME 2 para análisis de diversidad microbiana</p> <p>SESIÓN 14. Estadística multivariada básica en R</p> <p>SESIÓN 15. Estadística multivariada básica en R</p> <p>SESIÓN 16. Estadística multivariada básica en R</p> <p>SESIÓN 9. Herramientas de análisis de secuenciación</p>
AVITIA CAO ROMERO MORENA Integrante	Instituto de Ecología	<p>SESIÓN 17. Avances de proyectos finales - Avitia</p> <p>SESIÓN 18. Avances de proyectos finales - Avitia</p> <p>SESIÓN 5. Plataformas de secuenciación masiva</p> <p>SESIÓN 6. Plataformas de secuenciación masiva</p> <p>SESIÓN 7. Amplicones y metagenomas</p> <p>SESIÓN 8. Amplicones y metagenomas</p>
PAJARES MORENO SILVIA Integrante	Instituto de Ecología	<p>SESIÓN 21. Ciclos biogeoquímicos • Los flujos de energía • Ciclaje de Carbono y Oxígeno</p> <p>SESIÓN 22. Ciclos biogeoquímicos • Fotosíntesis, fermentación y respiración. • Ciclaje de Nitrógeno</p> <p>SESIÓN 23. Ciclos biogeoquímicos • Ciclaje del Azufre</p> <p>SESIÓN 24. Ciclos biogeoquímicos • Ciclaje del Hierro</p> <p>SESIÓN 30. Aplicaciones biotecnológicas • Bioremediación como tecnología • Bioreactores</p> <p>SESIÓN 32. Presentaciones de trabajos finales. - Pajares</p>
REBOLLAR CAUDILLO ERIA ALAIDE Integrante	Centro de Ciencias Genómicas	<p>SESIÓN 19. Avances de proyectos finales - Rebollar</p> <p>SESIÓN 20. Avances de proyectos finales - Rebollar</p> <p>SESIÓN 25. Competencia</p> <p>SESIÓN 26. Cooperación</p> <p>SESIÓN 27. Simbiosis</p> <p>SESIÓN 28. Microbiomas</p>

Introducción

Presentar el panorama histórico de la investigación sobre ecología de microorganismos y su evolución hacia el estado actual con énfasis en los avances en el estudio de diversidad genética y funcional. El curso brindará al estudiante un panorama amplio de las preguntas y estado del arte en investigación sobre ecología de microorganismos, así como experiencia práctica en los análisis más frecuentes de diversidad de comunidades.

Temario

Unidad 1

Panorama histórico de la Ecología Microbiana
(Ana Escalante (8h))

SESIÓN 1. Introducción

- Evolución de la vida en la Tierra

SESIÓN 2. Características de la vida microbiana

- Clasificación y taxonomía

SESIÓN 3. Ecología y Ecología Microbiana

- Enfoques de estudio en Ecología

SESIÓN 4. Retos e historia de investigación en Ecología Microbiana

- Cambios recientes en enfoques y herramientas
- Perspectivas

Unidad 2

Estrategias para el análisis bioinformático de diversidad microbiana
(Morena Avitia (8h), José Luis Aguirre (16h))

Avitia

SESIÓN 5. Plataformas de secuenciación masiva

SESIÓN 6. Plataformas de secuenciación masiva

SESIÓN 7. Amplicones y metagenomas

SESIÓN 8. Amplicones y metagenomas

Aguirre

SESIÓN 9. Herramientas de análisis de secuenciación

SESIÓN 10. Herramientas de análisis de secuenciación

SESIÓN 11. Uso de plataforma QIIME 2 para análisis de diversidad microbiana

SESIÓN 12. Uso de plataforma QIIME 2 para análisis de diversidad microbiana

SESIÓN 13. Uso de plataforma QIIME 2 para análisis de diversidad microbiana

SESIÓN 14. Estadística multivariada básica en R

SESIÓN 15. Estadística multivariada básica en R

SESIÓN 16. Estadística multivariada básica en R

Unidad 3

Seminario de estudiantes

(Morena Avitia (4h), Eria Rebollar (4h))

SESIÓN 17. Avances de proyectos finales - Avitia

SESIÓN 18. Avances de proyectos finales - Avitia

SESIÓN 19. Avances de proyectos finales - Rebollar

SESIÓN 20. Avances de proyectos finales - Rebollar

Unidad 4

Diversidad funcional de microorganismos – Ciclos biogeoquímicos

(Silvia Pajares (8h))

SESIÓN 21. Ciclos biogeoquímicos

- Los flujos de energía
- Ciclaje de Carbono y Oxígeno

SESIÓN 22. Ciclos biogeoquímicos

- Fotosíntesis, fermentación y respiración.
- Ciclaje de Nitrógeno

SESIÓN 23. Ciclos biogeoquímicos

- Ciclaje del Azufre

SESIÓN 24. Ciclos biogeoquímicos

- Ciclaje del Hierro

Unidad 5

Interacciones microbianas

(Eria Rebollar (8h))

SESIÓN 25. Competencia

SESIÓN 26. Cooperación

SESIÓN 27. Simbiosis

SESIÓN 28. Microbiomas

Unidad 6

Microorganismos y aplicaciones biotecnológicas

(Ana Escalante (2h) / Silvia Pajares (2h))

SESIÓN 29. Aplicaciones biotecnológicas

- Ingeniería genética
- Conceptos y potenciales aplicaciones de Biología Sintética

SESIÓN 30. Aplicaciones biotecnológicas

- Bioremediación como tecnología
- Bioreactores

Unidad 7

Seminario de estudiantes

(Ana Escalante (2h) / Silvia Pajares (2h))

SESIÓN 31. Presentaciones de trabajos finales. - Escalante
SESIÓN 32. Presentaciones de trabajos finales. - Pajares

Bibliografía

Bibliografía básica

Libros

- Barton, LL Northup, DE. 2011. *Microbial Ecology*. Wiley-Blackwell. USA. 407 p.
- Madigan M.T., et al. 2015. *Brock Biology of Microorganisms*. 14a ed. Benjamin Cummings. 1032 pp.

Artículos

- Prosser J.I., Bohannon B.J.M., Curtis T.P. 2007. The role of ecological theory in microbial ecology. *Nature Reviews Microbiology*, 5: 384-392.
- Fierer, N., Ferrenberg, S., Flores, G. E., González, A., Kueneman, J., Legg, T., Lynch, R. C., McDonald, D., Mihaljevic, J. R., O'Neill, S. P., et al. (2012). From Animalcules to an Ecosystem: Application of Ecological Concepts to the Human Microbiome. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.* 43, 137–55. doi:10.1146/annurev-ecolsys-110411-160307.

Bibliografía complementaria

Libros

- Ahmad I., Ahmad F. 2011. *Microbes and Microbial Technology*. Springer.
- Bertrand, J.C., et al. 2015. *Environmental Microbiology: Fundamentals and Applications: Microbial Ecology*. Springer.
- Das., S. 2014. *Microbial Biodegradation and Bioremediation*. Elsevier.
- Madsen, E.L. 2008. *Environmental Microbiology: From Genomes to Biogeochemistry*. Wiley-Blackwell.
- Mitchell R., Gu J.D. 2009. *Environmental Microbiology*. 3a ed. Wiley-Blackwell.
- Pepper I.L., Gerba C.P., Gentry T.J. 2014. *Environmental Microbiology*. 3a ed. Academic Press. 728 pp.
- Pepper, I.L., et al. 2014. *Environmental Microbiology*. Cambridge University Press; 3 ed.
- Wang, L.K., Ivanov, V., Tay, J.H. y Hung Y.T. 2010. *Environmental Biotechnology*.

Artículos

- Adair, K. L., and Douglas, A. E. (2017). Making a microbiome: the many determinants of host-associated microbial community composition. *Curr. Opin. Microbiol.* 35, 23–29. doi:10.1016/j.mib.2016.11.002.
- Brucker, R. M., and Bordenstein, S. R. (2013). The Hologenomic Basis of Speciation: Gut Bacteria Cause Hybrid Lethality in the Genus *Nasonia*. *Sci.* 341, 667–669. doi:10.1126/science.1240659.
- Clemente, J. C., Pehrsson, E. C., Blaser, M. J., Sandhu, K., Gao, Z., Wang, B., Magris, M., Hidalgo, G., Contreras, M., Noya-Alarcon, O., et al. (2015). The microbiome of uncontacted Amerindians. *Sci. Adv.* 1, e1500183–e1500183. doi:10.1126/sciadv.1500183.
- Foster, K. R., Schluter, J., Coyte, K. Z., and Rakoff-nahoum, S. (2017). The evolution of the host microbiome as an ecosystem on a leash. *Nat. Publ. Gr.* 548, 43–51. doi:10.1038/nature23292.