

**UNIVERSIDAD INTERAMERICANA DE PUERTO RICO
RECINTO METROPOLITANO
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS NATURALES
PROGRAMA DE MAESTRÍA EN CIENCIAS EN MICROBIOLOGÍA MOLECULAR**

PRONTUARIO

I. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Curso	: ECOLOGÍA MICROBIANA
Código y Número	: MOMI 5300
Créditos	: 2
Término Académico	:
Profesor	:
Horas de Oficina	:
Teléfono de la Oficina	:
Correo Electrónico	:

II. DESCRIPCIÓN

Análisis de la diversidad microbiana a nivel genético, fisiológico, filogenético y funcional. Aplicación de los conceptos de la ecología clásica a las poblaciones y comunidades microbianas con énfasis en las bases evolutivas de la biodiversidad.

III. OBJETIVOS

Se espera que al finalizar el curso, el estudiante pueda:

1. Aplicar conceptos ecológicos sobre las interacciones entre microorganismos y hospederos y el rol de los microorganismos en el ciclo de los nutrientes, en la evolución de la vida y en los procesos que modifican el ambiente.
2. Contextualizar el rol de la Microbiología en la era genómica y entender la importancia de los microorganismos en la salud humana, en el equilibrio de los ecosistemas.
3. Evaluar la literatura científica más reciente en el área.
4. Promover la protección ambiental mediante el conocimiento de la importancia de los microbianas ante la depredación y expoliación de nuestro entorno ecológico.

IV. CONTENIDO TEMÁTICO

A. Primera Unidad: Origen y evolución de la vida

1. Evolución Prebiótica
2. La primera célula
3. Hipótesis del mundo de RNA
4. Ultimo Ancestro Universal Común
5. Teoría Endosimbiótica
6. Los dominios de la vida (tree of life)

B. Segunda Unidad: Conceptos de Especies

1. Tipológico
2. Fenético
3. Morfológico
4. Filogenético
5. Ecológico
6. Biológico
7. Evolutivo
8. Filogenómico

C. Tercera Unidad: Mecanismos de especiación

1. Anagénesis
2. Cladogénesis
3. Especiación Gradual

D. Cuarta Unidad: Diversidad Microbiana: de cultivos a filogenia molecular

1. Diversidad filogenética de bacterias
 - a. Bacterias Fototroficasm quimiolitotroficas y Metanotroficas
 - i. Bacterias anoxigénicas púrpura
 - ii. Bacterias nitrificantes
 - iii. Bacterias oxidantes de azufre y de hierro
 - iv. Bacterias oxidantes del hidrógeno
 - v. Bacterias metanotrofas y metilotrofas
 - b. Proteobacterias
 - i. Alfaproteobacterias
 - ii. Gammaproteobacterias
 - iii. Betaproteobacteria
 - iv. Bacterias Entericas
 - v. Delta y Epsilonproteobacteria
 - c. Firmicutes, Mollicutes and Actinobacteria
 - d. Cyanobacteria
 - e. Chlamydia
 - f. Planctomycetes
 - g. Verrucomicrobia
 - h. Flavobacteria
 - i. Acidobacteria

- j. Bacteroides y Flavobacterium
- k. *Cytophaga*
- l. Chlorobi-Bacterias verdes del azufre
- m. Spiroquetas
- n. Deinococcus-Thermi
- o. Chloroflexi
- p. Thermotoga
- q. Aquifex
- r. Nitrospira and Deferribacter
- 2. Diversidad Filogenetica de Arqueas
 - a. Euryarchaeota
 - b. Crenarchaeota
 - c. Nanoarqueota
- 3. Diversidad de microorganismos eucariotas
 - a. Protistas
 - b. Hongos
 - c. Algas verde y rojas
- 4. Diversidad de Virus
 - a. dsDNA virus
 - b. ssDNA virus
 - c. virus de RNA de cadena positiva
 - d. virus de RNA de cadena negativa
 - e. dsDNA-RT virus

E. Quinta Unidad: Ciclaje de Nutrientes y bioremediacion

- 1. La columna de Winogradsky
- 2. Metabolismo Microbiano
- 3. Ciclo del Carbono - transferencia en las cadenas tróficas
- 4. Ciclo del Nitrógeno
- 5. Ciclo del Oxigeno
- 6. Ciclo del Azufre
- 7. Ciclo del Fosforo
- 8. Biorremediación
- 9. Fitorremediación

F. Sexta Unidad: Simbiosis Microbiana

- 1. Simbiosis microorganism-planta
 - a. La Rizosfera:
 - i. efectos de la raíz en la población microbiana
 - i. efectos de las poblaciones microbianas de la_rizosfera en la planta
 - b. El Rizoplano
 - c. Micorrizas:
 - i. ectomicorriza
 - ii. endomicorriza
 - d. Fijación de nitrógeno en nódulos de leguminosas:

- i. *Azorhizobium*
- ii. rizobias : *Rhizobium*; *Bradyrhizobium*
- iii. La nodulación
- e. Fijación de nitrógeno en nódulos de otras plantas
- f. La Filosfera
- g. La Laimosfera
- h. Líquenes
- i. *Agrobacterium* e introducción a la biotecnología

1. Simbiosis microorganism-animales

- a. Asociaciones simbióticas de microorganismos fotosintéticos con animales
- b. Los Corales
- c. Microorganismos quimiolitotróficos y invertebrados marinos
- d. Las termitas (microbioma de insectos)
- e. El Hoatzin (pájaro herbívoro)
- f. Rumiantes
- g. Microorganismos fibrodegradadores (bacterias y archaeas del rumén)
- h. Fermentación Pre-gástrica y pos-gástrica
- i. El sistema gastrointestinal del caballo
- j. El sistema gastrointestinal de coprófagos (la Capibara)
- k. Flora Indígena y enfermedades microbianas
- l. El proyecto de microbioma humano (Human Microbiome Project)

V. ACTIVIDADES

1. Conferencias ilustradas en formato de *power point*.
2. Presentaciones audiovisuales de videos animados y métodos virtuales.
3. Lecturas adicionales disponibles en línea en la plataforma Blackboard.
4. Conferenciantes invitados.

VI. EVALUACIÓN

La evaluación del curso estará basada en la ejecución de 2 exámenes parciales y un examen final. La nota final se calculará a base de 100% de la siguiente forma:

Exámenes parciales.....	60 %
(30% cada uno)	
Examen final.....	40 %
	100%

Asistencia a Clases y Exámenes

La asistencia a clases es obligatoria. El estudiante que necesite ausentarse a una clase deberá contactar al profesor antes de la clase por teléfono o por correo electrónico. No habrá exámenes de reposición, excepto por motivos de enfermedad. En dicho caso, las reposiciones se ofrecerán con una debida excusa médica durante el período de exámenes finales en las horas de oficina del profesor.

VII. NOTAS ESPECIALES

A. Servicios auxiliares o necesidades especiales

Todo estudiante que requiera servicios auxiliares o asistencia especial deberá solicitar los mismos al inicio del curso o tan pronto como adquiera conocimiento de que los necesita, a través del registro correspondiente, en la oficina del Programa de Orientación.

B. Honradez, fraude y plagio

La falta de honradez, el fraude, el plagio y cualquier otro comportamiento inadecuado con relación a la labor académica constituyen infracciones mayores sancionadas por el Reglamento General de Estudiantes. Las infracciones mayores, según dispone el Reglamento General de Estudiantes, pueden tener como consecuencia la suspensión de la Universidad por un tiempo definido mayor de un año o la expulsión permanente de la Universidad, entre otras sanciones.

C. Uso de dispositivos electrónicos

Se desactivarán los teléfonos celulares y cualquier otro dispositivo electrónico que pudiese interrumpir los procesos de enseñanza y aprendizaje o alterar el ambiente conducente a la excelencia académica. Las situaciones apremiantes serán atendidas, según corresponda. Se prohíbe el manejo de dispositivos electrónicos que permitan acceder, almacenar o enviar datos durante evaluaciones o exámenes.

D. Cumplimiento con las disposiciones del Título IX

La Ley de Educación Superior Federal, según enmendada, prohíbe el discrimen por razón de sexo en cualquier actividad académica, educativa, extracurricular, atlética o en cualquier otro programa o empleo, auspiciado o controlado por una institución de educación superior independientemente de que esta se realice dentro o fuera de los predios de la institución, si la institución recibe fondos federales.

Conforme dispone la reglamentación federal vigente, en nuestra unidad académica se ha designado un(a) Coordinador(a) Auxiliar de Título IX que brindará asistencia y orientación con relación a cualquier alegado incidente constitutivo de discrimen por sexo o género, acoso sexual o agresión sexual. Se puede comunicar con el Sr. George Rivera, Coordinador Auxiliar al teléfono 787-250-1912 extensión 2262 o 2147 o al correo electrónico griverar@metro.inter.edu.

El Documento Normativo titulado Normas y Procedimientos para Atender Alegadas Violaciones a las Disposiciones del Título IX es el documento que contiene las reglas institucionales para canalizar cualquier querrela que se presente basada en este tipo de alegación. Este documento está disponible en el portal de la Universidad Interamericana de Puerto Rico (www.inter.edu).

VIII. RECURSOS EDUCATIVOS

Libro de texto

No habrá un libro de texto asignado para este curso, sino una selección de lecturas de ensayo.

Lecturas Suplementarias

- DeAngelis, K. M., J. M. Gladden, et al. (2010). "Strategies for Enhancing the Effectiveness of Metagenomic-based Enzyme Discovery in Lignocellulolytic Microbial Communities." Bioenerg. Res. 3: 146-158.
- Yoshitomo K., Hosokawa, T. and Fukatsu, T. (2011) Specific Developmental Window for Establishment of an Insect-Microbe Gut Symbiosis, Appl. Environ. Microbiol. vol. 77 no. 12 4075-4081
- Dominguez-Bello, M. G., E. K. Costello, et al. (2010). "Delivery mode shapes the acquisition and structure of the initial microbiota across multiple body habitats in newborns." Proc Natl Acad Sci U S A 107(26): 11971-11975.
- Garcia-Amado, M. A., F. Godoy-Vitorino, et al. (2011). "Bacterial Diversity in the Cecum of the World's Largest Living Rodent (*Hydrochoerus hydrochaeris*)." Microbial ecology.
- Godoy-Vitorino, F., K. C. Goldfarb, et al. (2012). "Comparative analyses of foregut and hindgut bacterial communities in hoatzins and cows." The ISME Journal 6(3): 531-541.
- Godoy-Vitorino, F., R. E. Ley, et al. (2008). "Bacterial community in the crop of the hoatzin, a neotropical folivorous flying bird." Appl Environ Microbiol 74(19): 5905-5912.
- Hugenholtz, P. (2002). "Exploring prokaryotic diversity in the genomic era." Genome Biol 3(2): Reviews0003.
- Jackson, C., P. Churchill, et al. (2001). "Successional Changes in Bacterial Assemblage Structure during Epilithic Biofilm Development." Ecology 82(2): 555-566.
- Ley, R. E., M. Hamady, et al. (2008). "Evolution of mammals and their gut microbes." Science 320(5883): 1647-1651.
- Mackie, R. I. (2002). "Mutualistic Fermentative Digestion in the Gastrointestinal Tract: Diversity and Evolution." Integrative and Comparative Biology 42(319-326).
- Palmer, C., E. M. Bik, et al. (2007). "Development of the Human Infant Intestinal Microbiota." PLoS Biology 5(7): 1556-1573.
- Warnecke, F., P. Luginbuhl, et al. (2007). "Metagenomic and functional analysis of hindgut microbiota of a wood-feeding higher termite." Nature 450(7169): 560-565.
- Woese, C. R., O. Kandler, et al. (1990). "Towards a natural system of organisms: proposal for the domains Archaea, Bacteria, and Eucarya." Proc Natl Acad Sci U S A 87(12): 4576-4579.

IX. BIBLIOGRAFÍA

Libros

1. Larry L. Barton, Diana E. Northup (2011), *Microbial Ecology*, Wiley-Blackwell. ISBN: 978-0-470-04817-7

Recursos Electrónicos

1. Applied and Environmental Microbiology -aem.asm.org
2. International Society for Microbial Ecology
<http://www.ismemicrobes.org>

Revisado
FGV Noviembre 2013