



Programa sinóptico de la unidad curricular: **MICROBIOLOGIA AMBIENTAL**

Unidad Curricular: <b>Microbiología Ambiental</b>					Unidad Responsable: Dpto. de Biología				
Datos Unidad Curricular		Modalidad			Tipo Dedicación		Dedicación Total Unidad Curricular		
Código	Semestre	T	P	L	HTSP	HTSNP	CA	Total Horas por Semana (HS=CA X 3)	Total Horas por Semestre (HS X 16)
191422	9	4	0	0	4	-	4	12	192

Prelaciones: Haber aprobado el séptimo semestre, es decir 117 CA

HSTP: Horas semanales de trabajo que se realiza en el aula o laboratorio y requiere preparación y trabajo adicional

HTSNP: Horas semanales que se realizan en el aula o laboratorio y no requieren de preparación o trabajo adicional

CA: créditos académicos

**Justificación**

La Microbiología Ambiental permitirá a los alumnos complementar los conceptos básicos del mundo microbiano, analizar la diversidad microbiana además de conocer el funcionamiento y el papel que los microorganismos desempeñan en la naturaleza. Basándonos en los conocimientos adquiridos en otras unidades de aprendizaje como Microbiología, Bioquímica, Biología Celular será posible abordar el aprendizaje de esta unidad con bases suficientes para integrar el conocimiento previo. Esta unidad de aprendizaje contribuye a la comprensión de los aspectos fisiológicos y dinámica de los microorganismos en su ambiente y su relación entre ellos. La Microbiología Ambiental abarca el estudio, entre otros tópicos, de la estructura, actividades y comportamiento de las comunidades microbianas; los ciclos de los elementos y procesos biogeoquímico; las interacciones microbianas con animales, plantas y factores abióticos; microorganismos de las superficies; fenómenos de adhesión y biopelículas; respuestas a las señales ambientales y al estrés; contaminación microbiológica, extremófilos y la vida en ambientes inusuales o poco explorado. El egresado que posea conocimientos relacionados con la microbiología ambiental, podrá aportar en equipos interdisciplinarios de trabajo la visión necesaria para planificar, diseñar y ejecutar proyectos que logren el equilibrio entre desarrollo y protección del medio ambiente

**Requerimiento**

Siendo una unidad curricular electiva esta puede ser cursada a partir del séptimo semestre, ya habiendo el estudiante adquirido los conocimientos de las unidades curriculares: Biología General, Biología de Microorganismos, Microbiología, Bioquímica y Genética.

**Objetivo General**

Establecer métodos de análisis en poblaciones microbianas de diferentes hábitats a



través de estrategias teórico-prácticas para adquirir conocimientos que ayuden a solucionar problemas medioambientales

### **Objetivos Específicos**

- Proporcionar al alumno la base teórico-práctica para el análisis de las poblaciones microbianas en distintos hábitats.
- Reconocer las posibilidades de utilización de los microorganismos del medio ambiente en procesos biotecnológicos.
- Adquirir conocimientos que ayuden a solucionar problemas medioambientales relacionados con los microorganismos (contaminación-descontaminación de suelo, agua y aire).
- Elaborar estrategias metodológicas para conocer la función y actividades de los microorganismos en esos hábitats.
- Detectar líneas de investigación futuras en el campo de la microbiología ambiental.

### **Contenido**

#### **UNIDAD I.**

**Tema 1. Microorganismos y medio ambiente.** Introducción a la microbiología ambiental: áreas de desarrollo. Papel de los microorganismos en el ambiente acuático, terrestre, aéreo y ambientes de condiciones extremas. El ambiente terrestre: Características y origen del suelo. Comunidades microbianas edáficas. Flujo energético. La biosfera del subsuelo profundo. El ambiente acuático. Tipos de medios acuáticos. Los sedimentos como hábitat microbiano. Comunidades microbianas en el medio marino. Flujo energético. Comunidades microbianas quimiolitotrofas en los oasis de las profundidades. Comunidades microbianas en medios acuáticos continentales. Lagos, humedales, ríos y paramos. Flujo energético. Microbiología del aire. Características generales. Dispersión de microorganismos. Microorganismos en ambientes cerrados y abiertos.

#### **UNIDAD II.**

**Tema 2. Ciclos biogeoquímicos.** Ciclo del carbono y del monóxido de carbono. Ciclo del nitrógeno: fijación del nitrógeno, amonificación, nitrificación, reducción de nitratos y de nitrificación.

Ciclo del azufre (oxidación y reducción de azufre), biodesulfuración de compuestos puros y del carbón. Consecuencias de los ciclos biogeoquímicos: corrosión, formación de óxido nitroso, desulfuración del carbón. Biogénesis de halometanos y organohalógenos. Microorganismos como controladores de los gases atmosféricos en trazas (H<sub>2</sub>, CO, CH<sub>4</sub>, OCS, N<sub>2</sub>O y NO)

#### **UNIDAD III.**

**Tema 3 Interacciones microbianas.** Relación simbiótica entre planta y microorganismos. Relación simbiótica entre animales y microorganismos: neutralismo, comensalismo, sinergismo, mutualismo (fijación de nitrógeno y ecología del rúmen),



competición amensalismo, predación y parasitismo. Control microbiológico de plagas.

#### **UNIDAD IV.**

**Tema 4. Biopelículas microbianas.** Concepto, distribución e interés de las biopelículas. Estructura y propiedades. Ecofisiología de las biopelículas. Concepto de biodeterioro y métodos de control

#### **UNIDAD V.**

**Tema 5. Biodegradación de compuestos orgánicos e inorgánicos.** Toxicidad y permanencia de los compuestos contaminantes en el ambiente. Relación entre estructura del contaminante, toxicidad y biodegradabilidad. Proceso de detoxificación: hidrólisis, hidroxilación, dehalogenación, metilación, demetilación, nitroreducción, deaminación, ruptura de éteres, conversión de nitrito a amidas y conjugación. Interacción de los microorganismos con compuestos orgánicos contaminantes. Biodegradación de herbicidas, pesticidas e hidrocarburos. Métodos de biodegradación y bioremediación

#### **UNIDAD VII.**

**Tema 6. Resistencia microbiana y recuperación de metales pesados.** Biodisponibilidad de metales en el ambiente y efectos tóxicos. Mecanismos de resistencia a metales y su uso en bioremediación. Mecanismos y métodos de biolixiviación y su importancia económica.

**ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS** Presentación de objetivos, temario y conocimientos básicos expuestos y explicados tanto por el docente como por los estudiantes mediante el uso de presentaciones en powerpoint, videos y animaciones. Lecturas comentadas. Se proporcionarán artículos científicos de acuerdo al temario y serán expuestos y discutidos por los estudiantes. Se establecerán foros de discusión sobre los tópicos planteados. Elaboración de un trabajo de investigación final.

#### **ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN**

Se realizarán evaluaciones diagnósticas recurriendo a la discusión y análisis de artículos científicos, participación en clase, exámenes de conocimientos, y presentación de trabajo final.

#### **Bibliografía**

- Atlas, R.M., Bartha, R. 1998. Microbial Ecology: Fundamentals and Applications. Benjamin Cummings. Traducción española Ecología Microbiana y Microbiología Ambiental . Pearson Educación, S.A. 2001.
- Madigan, M.T., Martinko, J.M., Stahl, D.A., Clark, D. P. 2011. Brock Biology of Microorganisms. Pearson.
- Willey J.M., Sherwood, L.M., Woolverton, C.J. 2009. Prescott, Harley y Klein Microbiología. McGraw-Hill Interamericana de España, S.A.U.
- Hurst, C.J., Crawford, R.L., Knudsen, G.R., McInerney, M.J., Stetzenbach, L.D. Manual of



Environmental Microbiology. 2002. American Society for Microbiology, Washington.  
Marin, I., Sanz, J.L., Amils, R. 2005. Biotecnología y Medioambiente. Ephemera, Madrid.  
Castillo, F. 2005. Biotecnología Ambiental. Tébar, S.L. Madrid.