

**Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental**  
**ICYA 2407 – Microbiología ambiental**  
**2016-1**

**Docente:** Liliana Reyes Valderrama. Microbióloga. Magister en Evaluación en Educación. Magister en Dirección Universitaria. Correo electrónico: [lreyes@uniandes.edu.co](mailto:lreyes@uniandes.edu.co).

Horario de atención a estudiantes: miércoles y viernes de 10:30 a.m. – 12:00 m. Oficina A-303.

**Monitores:** Angie Ramos. Correo electrónico [ay.ramos10@uniandes.edu.co](mailto:ay.ramos10@uniandes.edu.co). Horario de atención: lunes 11 a.m. - 12 m. o jueves 2:00 – 3:00 p.m.

Sebastián Jaramillo. Correo electrónico [s.jaramillo13@uniandes.edu.co](mailto:s.jaramillo13@uniandes.edu.co). Horario de atención: martes 2:00 – 3:00 p.m. o viernes 10:00 – 11:00 a.m.

**Descripción:** el curso presenta una introducción a la microbiología, permitiendo la comprensión de los fundamentos de la biología y fisiología microbianas, así como de las principales aplicaciones, efectos positivos y negativos, de los microorganismos en el campo ambiental.

**Objetivos generales:** al finalizar el curso se espera que el estudiante:

- Reconozca la importancia de la microbiología en el campo de la ingeniería ambiental.
- Identifique los efectos positivos y negativos de los microorganismos en el medio ambiente y la salud pública.
- Entienda cómo podría aplicar algunos de los conceptos aprendidos en el diseño de soluciones ambientales y de salud pública.

**Objetivos y competencias específicas a desarrollar:**

Este curso se articula con los criterios específicos del programa y de ABET, y está enfocado a la creación de bases conceptuales sólidas en microbiología, por lo cual se articula especialmente con la meta de aprendizaje (a). Adicionalmente, aporta en alguna medida al logro de otras metas, dado que la naturaleza de la disciplina y la metodología empleadas implican prácticas de laboratorio, trabajo en equipo, presentaciones orales y de trabajos escritos, discusiones sobre tópicos de actualidad, entre otros. Por ello, sus objetivos específicos están dirigidos al logro de:

- Habilidad para aplicar conocimientos básicos de biología y microbiología (a). Los distintos temas del curso apuntan al cumplimiento de este objetivo.
- Habilidad para conducir experimentos sencillos y analizar e interpretar datos en el campo de la microbiología ambiental (b). Las prácticas de laboratorio son la principal estrategia para el desarrollo de este objetivo.
- Habilidad de funcionar en equipos multidisciplinarios en laboratorio y en la elaboración de presentaciones (d). Este objetivo se desarrolla en actividades como las prácticas de laboratorio, exposiciones, trabajo escrito y foros.
- Comprensión de su responsabilidad ética y profesional frente a los avances científicos y su aplicabilidad (f). Se implementa principalmente mediante los foros y exposiciones.
- Habilidad para comunicarse efectivamente (de manera oral y escrita) (g). Se practica en las exposiciones y foros.
- Formación amplia en microbiología para entender su impacto en problemas y soluciones ambientales en el contexto de una sociedad global (h). Se efectúa principalmente mediante los temas de las clases, los foros y exposiciones.
- Conocimiento y discusión de asuntos contemporáneos relacionados con la microbiología/biología (j). Se implementa principalmente mediante los foros y exposiciones.

**Horario curso:** teoría: martes y jueves, salón LI-302 de 7:00 – 8:20 a.m. Laboratorio (secciones alternadas): jueves, edificio J primer piso (J105) de 3:30 – 4:50 p.m.

**Metodología:** clases magistrales, prácticas de laboratorio, trabajos en grupo (exposiciones, escritos, foros)

Prácticas de laboratorio: se llevarán a cabo varias prácticas en fechas preestablecidas. Las secciones se alternarán de manera que cada una tendrá práctica cada quince días. Para su realización se publicarán con anticipación en Sicua plus las guías correspondientes. Ver temas de laboratorio al final del documento.

Trabajo en grupo sobre un tema del curso: trabajo oral y escrito, sobre un tópico asignado previamente. La presentación oral tendrá duración máxima de 25 minutos, con 5 min. para preguntas y comentarios. La parte escrita se entregará en la clase siguiente a la presentación oral, anexando y corrigiendo, de ser necesario, lo indicado durante la presentación oral. Es importante seguir las normas de citación de fuentes para todo trabajo escrito (ver documento elaborado por la Decanatura de Estudiantes). Para el cumplimiento de este trabajo, favor remitirse además al instructivo respectivo de trabajos en grupo publicado en sicua plus, donde se explica con mayor detalle. Los temas expuestos por los grupos serán evaluados en los parciales (por ello se requiere el envío una clase después de la presentación, del resumen para publicar en sicua plus), y además esta asignación tendrá para cada grupo expositor un valor del 20% del total de la nota del curso (10% exposición, 10% trabajo escrito).

Foros: consisten en la discusión de temas de actualidad, para lo cual la profesora obrará como organizadora/moderadora en una discusión de 35 min. sobre el tema y las lecturas, en fecha asignados previamente. Durante los foros se elegirán al azar alumnos del curso para que ellos o alguien de su grupo responda a las preguntas formuladas y algunas de las preguntas realizadas tendrán nota (al final de semestre cada grupo recibirá por este ejercicio una nota equivalente al 10% del total). Los temas y lecturas serán además evaluados en los parciales. Para el cumplimiento de este trabajo, favor remitirse al instructivo respectivo de trabajos en grupo publicado en sicua plus para mayor información sobre esta actividad.

**Textos recomendados para consulta:**

- Madigan, M. T, Martinco, J. M., Dunlap, P., Clark, D. 2008. Brock Biología de los microorganismos. 12ª ed. Ed.: Benjamin Cummings Publisher.
- Willey, J., Sherwood, L., Woolverton, C. Prescott's Microbiology 7th ed. McGraw-Hill Higher Ed. 2008.
- Tortora, G. J., Funke, B. R. Case C. L. Microbiología, 9ª ed. Editorial Médica Panamericana. 2007.
- Black, J.C. Microbiology: Principles and Explorations. 7ª ed. Wiley. 2008.
- Atlas, R., Bartha, R. Ecología Microbiana y Microbiología ambiental. Editorial Pearson 2004.

Adicionalmente, en la biblioteca Uniandes se encuentran libros en el tema de microbiología ambiental:

- Maier, Raina M. Environmental microbiology. Academic Press. 2009
- Jansson, Janet K. Environmental molecular microbiology. 2010
- Mohapatra, Pradipta K. Textbook of environmental microbiology. 2008
- Hurst, Christon J. Manual of environmental microbiology. ASM Press 2007

Otros:

- Burlage et al. Techniques in Microbial Ecology. Oxford
- Audesirk, Audesirk, Byers. Biology Life on Earth. Prentice Hall. 2006.
- Sylvia. Principles and applications soil microbiology. Pearson.2005.

Revistas:

- Journal of Applied and Environmental Microbiology
- Environmental Microbiology
- Environmental microbiology reports
- Microbiological and Molecular Biology Reviews
- International Biodeterioration & Biodegradation
- Current Opinion in Microbiology
- Critical Reviews in Microbiology

Es obligatoria la lectura de la guía de laboratorio y la revisión de la presentación en *power point* correspondiente, antes de cada práctica de laboratorio.

**Sistema de Evaluación:**

Primer parcial (teoría) 20%

Exposición y trabajo escrito	20%
Segundo parcial (teo/lab)	25%
Tercer parcial (teo/lab)	25%
Foro	10%

De acuerdo con los objetivos del curso, se han definido niveles de logro para las preguntas, trabajos o planteamientos que se presentarán a lo largo del mismo en las distintas evaluaciones, así:

Nivel del logro			
Deficiente	Insuficiente	Aceptable	Bueno
<p>El estudiante no conoce la solución para la pregunta o situación planteada.</p> <p>La actividad no se logra adecuadamente. El estudiante y/o su grupo no cumplen con tareas y responsabilidades y no contribuye al resultado final propuesto.</p>	<p>El estudiante presenta una solución/respuesta parcial, imprecisa o con errores conceptuales.</p> <p>La actividad se logra parcialmente. El estudiante y/o su grupo presenta deficiencias en el logro de tareas y responsabilidades, y su contribución es baja.</p>	<p>El estudiante presenta una solución/respuesta adecuada, aunque con algunos errores menores.</p> <p>La actividad se logra razonablemente. El estudiante y/o su grupo presenta algunas deficiencias en el logro de tareas y responsabilidades, y su contribución es media.</p>	<p>El estudiante presenta una solución/respuesta apropiada y completa.</p> <p>La actividad se logra adecuadamente. El estudiante y/o su grupo cumple con tareas y responsabilidades y su contribución es buena.</p>

Para estas evaluaciones se tendrán en cuenta tanto los aspectos de fondo como los de forma.

En los trabajos en grupo, se calificará a todos los miembros con la misma nota, excepto cuando sea clara la no participación de algún(os) miembro(s), caso en el cual se dará una calificación diferente, dependiendo de dicha contribución (ver instructivo para trabajos en grupo, sicua plus).

Eventualmente, podrán hacerse evaluaciones cortas no avisadas tanto en teoría como en laboratorio, para las cuales el estudiante debe estar preparado, así como *quizzes* de asistencia. En caso de realizarse, estos tendrán el valor de un bono que se sumará al siguiente parcial.

Se considera parte integral y definitiva del curso la asistencia a clase, la puntualidad (las clases empiezan a la hora en punto) y la participación activa en todas las actividades individuales y grupales del curso, para un mejor aprovechamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje. El incumplimiento en presentación de trabajos, tareas o exámenes en las fechas programadas, será sancionado de acuerdo con lo establecido por la Universidad. Si un estudiante falta a una evaluación programada, podrá ser calificado con cero. El estudiante podrá justificar su ausencia ante el profesor dentro de un término no superior a (8) días hábiles siguientes a la realización de la prueba, y podrá realizarla dentro de las dos semanas siguientes a la aceptación de la justificación (el profesor fijará fecha, hora y forma). El aviso verbal dado por el estudiante inmediatamente antes de la práctica de la evaluación, no lo exonera de la presentación de una justificación posterior (tomado del memorando para profesores de admisiones y Registro).

Las calificaciones definitivas serán numéricas de uno punto cinco (1.5) a cinco punto cero (5.0), en unidades, décimas y centésimas.

### Contenidos del curso por fechas

#### Semana 1: enero 19 – 21

*Martes:* presentación del curso y conformación de grupos.

*Jueves:* conceptos generales, principales grupos microbianos.

#### Semana 2: enero 26 - 28

*Martes:* crecimiento microbiano. Esporulación bacteriana.

*Jueves:* crecimiento microbiano. Genética microbiana.

#### Semana 3: febrero 2 - 4

*Martes:* Aplicaciones de la biotecnología ambiental (biopesticidas, organismos transgénicos, etc).

*Jueves:* parcial I (teoría)

*Jueves lab:* no hubo

#### Semana 4: febrero 9 - 11

*Martes:* Aplicaciones de la biotecnología ambiental (continuación).

*Jueves:* Ecología microbiana (generalidades y métodos). Exp. Grupo 1: estructura y nutrición de las células microbianas.

*Jueves lab:* sec 1: práctica 1.

Semana 5: febrero 16 - 18

*Martes:* Ecología microbiana (interacciones microbianas, bioindicadores).

*Jueves:* Exp. Grupo 2: metabolismo: fermentación y respiración microbianas. Foro 1: preservación de la biodiversidad microbiana.

*Jueves lab:* sec 2: práctica 1

Semana 6: febrero 23 - 25

*Martes:* Microbiología de suelos (características, ciclos biogeoquímicos C, N, P, S, importancia)

*Jueves:* Exp. Grupo 3: recombinación bacteriana [transformación, conjugación, transducción]. Foro 2: biotecnología agrícola.

*Jueves lab:* sec 1: lecturas de la práctica 1 y práctica 2.

Semana 7: marzo 1 - 3

*Martes:* Parcial II (teoría y laboratorio)

*Jueves:* Microbiología acuática (sistemas, factores ambientales, importancia, plancton, neuston, adaptaciones).

*Jueves lab:* sec 2: lecturas de la práctica 1 y práctica 2.

Semana 8: marzo 8 - 10

*Martes:* Microbiología acuática (comunidades sobre superficies inertes y org. vivos, habitats marinos).

*Jueves:* Exp. Grupo 4: aeromicrobiología (microorganismos presentes en el aire, detección y control). Foro 3: la ciencia, los medios y el alfabetismo científico.

*Jueves lab:* sec 1: lecturas práctica 2 y práctica 3.

Semana 9: marzo 15 - 17

*Martes:* Microbiología acuática (diversidad metabólica, fotosíntesis, virus).

*Jueves:* Exp. Grupo 5: interacciones positivas y negativas plantas – microorganismos. Foro 4: proyecto microbioma humano.

*Jueves lab:* sec 2: lecturas práctica 2 y práctica 3.

Semana de trabajo individual marzo 21 - 25

Semana 10: marzo 29 - 31

*Martes:* biodegradaciones y biotransformaciones (polisacáridos, proteínas, lípidos, fijación de nitrógeno, nitrificación)

*Jueves:* Exp. Grupo 6: biopelículas. Foro 5: ética en ciencia e ingeniería.

*Jueves lab:* sec 1 lecturas práctica 3 y práctica 4

Semana 11: abril 5 - 7

*Martes:* biodegradaciones y biotransformaciones (respiración anaeróbica, oxidación de azufre y hierro, corrosión, biominería, biodegradación de xenobióticos, transformación de metales).

*Jueves:* Exp. Grupo 7: compostaje (microbiología y bioquímica). Foro 6: microbiología marina.

*Jueves lab:* sec 2: lecturas práctica 3 y práctica 4

Semana 12: abril 12 - 14

*Martes:* microorganismos y salud pública (enfermedad, epidemiología, modos de transmisión).

*Jueves:* Exp. Grupo 8: biodegradación de hidrocarburos. Ejemplos. Foro 7: resistencia antimicrobiana.

*Jueves lab:* sec 1 y 2: lecturas práctica 4

Semana 13: abril 19 - 21

*Martes:* microorganismos y salud pública (enfermedades transmitidas por alimentos, enfermedades transmitidas por agua).

*Jueves:* Exp. Grupo 9: enfermedades microbianas transmitidas por aire. Foro 8: enfermedades infecciosas parasitarias y zoonóticas.

*Jueves lab:* sec 1: práctica 5 (organizada por el CIIA)

Semana 14: abril 26 - 28

*Martes:* microorganismos y salud pública (enfermedades nosocomiales, emergentes y reemergentes).  
*Jueves:* Microorganismos y salud pública (ejemplos). Foro 9: enfermedades infecciosas en la era de la globalización y las multitudes.  
*Jueves lab:* sec 2: práctica 5 (organizada por el CIIA9)

*Semana 15: mayo 3 - 5*

*Martes:* Microorganismos y salud pública (ejemplos) y cierre de curso.  
*Jueves:* parcial III (teoría y laboratorio)  
*Jueves lab:* no hay laboratorio

### **Contenidos de laboratorio** (jueves 3:30 - 4:50 p.m. laboratorio (J105))

#### *Práctica 1*

Morfología microscópica de los microorganismos  
Ejemplos de medios de cultivo y técnicas de siembra

#### *Práctica 2*

Factores que afectan crecimiento y supervivencia de los microorganismos  
Microbiota ambiental y humana

#### *Práctica 3*

Uso de desinfectantes y antisépticos para control de microorganismos

#### *Práctica 4:*

Microbiología del suelo  
Microbiología de aguas

#### *Práctica 5*

Biol. Molecular (a cargo de laboratorio de Biorreactores del CIIA)

#### *En las semana 12 las dos secciones deberán asistir al laboratorio el mismo día*

Por razones de bioseguridad, para asistir a las prácticas es obligatorio el uso de bata, tapabocas y gorro (en algunos casos se necesitarán guantes)  
Quienes no traigan y usen estos implementos no podrán permanecer ni trabajar en el laboratorio.