

**Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental**  
**ICYA 2407 – Microbiología ambiental**  
**2018-1**

**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 9:00 – 10:00 a.m. Oficina A-303.

**Monitores:**

Angie Ramos. Correo electrónico: [ay.ramos10@uniandes.edu.co](mailto:ay.ramos10@uniandes.edu.co). Horario de atención: viernes de 10:00 a 11:00 am o a convenir por correo.

Ana María Vallejo. Correo electrónico: [am.vallejo10@uniandes.edu.co](mailto:am.vallejo10@uniandes.edu.co). Horario de atención: lunes de 10:00 a.m.-12:00 m.

Laura Sofia Arias González: Correo electrónico: [ls.ariasg@uniandes.edu.co](mailto:ls.ariasg@uniandes.edu.co). Horario de atención: lunes de 11:00 a.m. – 12:00 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 ML-510) de 12:30 – 1:50 p.m. Laboratorio (secciones alternadas, con algunas excepciones): jueves, edificio J primer piso (J-106) de 3:00 – 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 (aunque unos pocos jueves deberán asistir ambas secciones). Para su realización se publicarán con anticipación en Sicua plus las guías correspondientes. Se realizará un examen final de laboratorio, cuya fecha se avisará con anticipación.

Ver temas que se tratarán en el 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 impresa 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 por correo a profesora y monitores, del resumen para publicar en sicua plus en la misma fecha de entrega del trabajo escrito), y además esta asignación tendrá para cada grupo expositor un valor del 18% del total de la nota del curso (9% exposición, 9% 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 asignada previamente. Durante los foros se elegirán al azar grupos para que respondan a las preguntas formuladas, algunas de las cuales tendrán nota (al final de semestre cada grupo recibirá por este ejercicio una nota equivalente al 9% 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.

No está permitido el uso de apuntes, cuadernos, celulares, tabletas o computadores durante esta actividad.

**Textos recomendados para consulta:**

- Madigan, M. T, Benley, K.S, Buckley, M. Sattley D.H., Stahl, 2018. Brock Biología de los microorganismos. 15ª edición. Ed.: Pearson.
- Willey, J., Sherwood, L., Woolverton C. J. Prescott's Microbiology 10th ed. McGraw-Hill Higher Ed. 2016.
- Black, J.C., Black L. Microbiology: Principles and Explorations. 9ª ed. Wiley. 2015.
- Maier, Raina M. Environmental microbiology. Academic Press. 2009
- Jansson, Janet K. Environmental molecular microbiology. 2010

Algunas revistas que publican en temas de microbiología ambiental:

- 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)	16%
Exposición y trabajo escrito	18% (9% c/u)
Segundo parcial (teo/lab)	19%
Tercer parcial (teo/lab)	22%
Foro	7%
Laboratorio	18% (4% informes, 14% examen final)

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			
Insuficiente	Mínimo	Bueno	Excelente
<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 ligeras deficiencias en el logro de tareas y responsabilidades, y su contribución es buena.</p>	<p>El estudiante presenta una solución/respuesta apropiada y muy completa.</p> <p>La actividad se logra adecuadamente. El estudiante y/o su grupo cumple adecuadamente con tareas y responsabilidades, y su contribución es excelente.</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 23 - 25

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

*Jueves:* conceptos generales, principales grupos microbianos.

### Semana 2: enero 30 – febrero 1

*Martes:* crecimiento microbiano. Esporulación bacteriana.

*Jueves:* Genética microbiana.

### Semana 3: febrero 6 - 8

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

*Jueves:* parcial I (teoría)

*Jueves lab: sec 1: práctica 1*

### Semana 4: febrero 13 - 15

*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 2: práctica 1*

### Semana 5: febrero 20 - 22

*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 3: práctica 1*

Semana 6: febrero 27 – marzo 1

*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 6 - 8

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

*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 2: lecturas de la práctica 1 y práctica 2*

Semana 8: marzo 13 - 15

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

*Jueves:* Parcial II (teoría y laboratorio).

*Jueves lab: sec 3: lecturas de la práctica 1 y práctica 2*

Semana 9: marzo 20 - 22

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

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

*Jueves lab: todas las secciones asisten por turnos: lecturas de la práctica 2.*

Semana de trabajo individual marzo 26 - 30

Semana 10: abril 3 – 5

*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, 2 y 3: práctica 3*

Semana 11: abril 10 - 12

*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 1: práctica 4*

Semana 12: abril 17 - 19

*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 2: práctica 4*

Semana 13: abril 24 - 26

*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 3: práctica 4*

Semana 14: mayo 1 (festivo) - 3

*Martes: festivo*

*Jueves:* microorganismos y salud pública (enfermedades nosocomiales, emergentes y reemergentes).

Foro 9: enfermedades infecciosas en la era de la globalización y las multitudes.

*Jueves lab: todas las secciones asisten por turnos: lecturas práctica 4*

Semana 15: mayo 8 - 10

*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 3:00 - 4:50 p.m. laboratorio primer piso edif J-106)

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

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

Práctica 4:

Uso de desinfectantes y antisépticos para control de microorganismos

Práctica 5

Microbiología del suelo

Microbiología de aguas

En las semanas 9, 10 y 14 las tres secciones deberán asistir al laboratorio el mismo día

En fecha que se avisará oportunamente, se realizará un examen final de laboratorio

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.