



Vicerrectoría Académica
Dirección Curricular y de Docencia
Formato para la Elaboración de Microdiseños de Cursos

1 IDENTIFICACION			
1.1 Código	1.2 Nombre	1.3 Pre-Requisito	1.4 Co-Requisito
021710	Microbiología Ambiental	Biología	N/A
No. Créditos	HADD	HTI	Proporción HADD:HTI
4	4	8	1:2
Obligatorio <input checked="" type="checkbox"/>	Optativo <input type="checkbox"/>	Libre <input type="checkbox"/>	
Teórico <input type="checkbox"/>	Practico <input type="checkbox"/>	Teórico/Practico <input checked="" type="checkbox"/>	
1.5 Unidad Académica Responsable del Curso			
Facultad de Ingeniería			
1.6 Área de Formación			
PROGRAMA DE INGENIERIA AMBIENTAL Y SANITARIA			
1.7 Componente			No aplica <input type="checkbox"/>
Microbiología			
1.8 Objetivo General			
Proporcionar una formación adecuada en los aspectos teóricos y prácticos en el área de la Microbiología. Así mismo, conocer el rol que tiene los grupos microbianos como respuesta a las diferentes problemáticas ambientales.			
1.9 Objetivos Específico			
<ul style="list-style-type: none"> Conocer, relacionar y comparar los grupos microbianos (bacterias, hongos y virus) en la naturaleza (patógenos, control biológico y degradadores) y valorar el empleo de estos microorganismos como indicadores de calidad (ambiental y sanitaria) Demostrar y relacionar en forma práctica los conceptos teóricos sobre morfología, nutrición, crecimiento y metabolismo de las bacterias, hongos y virus. Así mismo, conocer y afianzar las principales técnicas analíticas para el estudio de la calidad microbiológica (agua, aire y suelo) e interpretar correctamente los resultados obtenidos en las prácticas de laboratorio. 			

2 Justificación del Curso

La Microbiología constituye una de las bases disciplinares en la formación profesional del ingeniero ambiental, debido a que es a través de ella que se aplican los conceptos de transformación y utilización de la materia orgánica. (Ríos-Osorio, 2011).

La Microbiología es la ciencia que se encarga de estudiar a los organismos vivos de tamaño microscópico, sin apartar aquellos que pueden alcanzar un tamaño macroscópico como lo son las setas. Por sus diversas implicaciones en la actividad humana, forma parte de los planes de estudio de diversas profesiones. En ese sentido, la Microbiología puede estar orientada en el ejercicio como ciencia básica o aplicada a la parte agroindustrial, ambiental y sanitaria (Resolución 2769 de 2003 del Min. Educación; Uzcátegui, 1999).

La enseñanza de la Microbiología se ve enfrentada en diferentes momentos a las dificultades para explicar fenómenos biológicos en organismos que no son visibles al alcance del ser humano, a esto se suma un gran número de términos que son necesarios para la explicación de las temáticas comprendidas en la asignatura. Así mismo, la Microbiología enmarca aspectos de patogenicidad en organismos vivos incluyendo el hombre como también el aprovechamiento de estos a nivel ambiental y sanitaria.

Los contenidos de la asignatura microbiología ambiental, se estructuran en cuatro (4) núcleos temáticos, en un contexto teórico-práctico e interdisciplinario, organizados de forma secuencial en: comunidades microbianas procariontas, bacterias, Archaea y Bacteriófagos (virus), comunidades microbianas eucariotas: hongos, ecología microbiana y microbiología aplicada: biorremediación.

El Ingeniero Ambiental requiere conocer los microorganismos de importancia ambiental como una herramienta clave en la posible solución de problemas (biorremediación, degradación de xenobióticos y recalcitrantes). Esta asignatura proporciona las técnicas de laboratorio empleadas en la recuperación, aislamiento e identificación de los microorganismos relacionados con los ecosistemas aire, suelo y agua, así mismos, es posible conocer acerca de los contaminantes del ecosistema aire, trabajar en microbiología del aire, microbiología del suelo, conocer y profundizar en los ciclo del nitrógeno, carbono, fósforo, azufre y hierro. Permite trabajar en procesos de corrosión, microbiología de ambientes extremos, manejo de residuos sólidos, degradación de xenobióticos y detoxificación de recalcitrantes, bioquímica y genética de la degradación de hidrocarburos, humedales y fitorremediación, tratamiento aeróbico y anaeróbico de aguas residuales, entre otros. Adicionalmente, los estudiantes de ingeniería Ambiental conocen y aprenden acerca de los grupos indicadores más relevantes para el estudio de calidad en aguas asociados con contaminación de origen fecal y el uso de diferentes modelos biológicos, para evaluar los efectos de los contaminantes mediante ensayos de toxicidad aguda.

Finalmente, en esta asignatura los estudiantes conocen y aprenden a interpretar la normatividad vigente (Resoluciones, Decretos, acuerdos y Normas Técnicas Colombianas) relacionada con el manejo y aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos, tratamiento y vertimiento aguas residuales domésticas y no domésticas.

3 Competencias por Desarrollar

3.1 Competencias Genéricas

- Conocimiento básico sobre los conceptos y principios fundamentales de la microbiología ambiental.
- Capacidad para aplicar el conocimiento teórico de la microbiología en la realización e interpretación de las prácticas.
- Capacidad de trabajar en equipo durante las prácticas de laboratorio y poseer habilidades interpersonales.
- Habilidad para buscar y analizar información procedente de medios de divulgación científica de la disciplina.
- Capacidad para formular soluciones y tomar decisiones frente a problemas de contaminación ambiental.
- Conocimiento y aplicación de las Buenas Prácticas de laboratorio y campo, bioseguridad, bioética y normatividad del aseguramiento de la calidad.
- Conocer y comprender las aplicaciones de la microbiología en la ingeniería ambiental y sanitaria.

Formato para la Elaboración de Microdiseños de Cursos

3.2 Competencias Específicas

- Reconocer las características morfológicas, fisiológicas y genéticas de las comunidades microbianas procarióticas y eucarióticas con el fin de aplicar las técnicas de aislamiento y análisis desde cualquier matriz ambiental.
- Identificar las principales interacciones microbianas y su participación en la degradación de la materia orgánica y relacionarlos con el flujo de nutrientes en cualquier ecosistema de manera que puedan ser útiles como biofertilizantes o ante la recuperación de ambientes contaminados.
- Aplicar los conceptos teóricos sobre la calidad microbiológica del agua, suelo y ambiente con el fin de resolver problemas de contaminación.
- Proponer alternativas de descontaminación en diferentes matrices ambientales a partir de técnicas de biorremediación.
- Aplicar la legislación ambiental colombiana relacionada con el manejo y aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos, tratamiento y vertimiento aguas residuales domésticas y no domésticas.

4 Resultados de Aprendizaje del Curso

La asignatura microbiología ambiental, contribuye a los resultados de aprendizaje del Programa de Ingeniería Ambiental y Sanitaria RA2, RA4 Y RA6, por lo que se plantea que en este curso el estudiante:

RA1: Identifica las características morfológicas, fisiológicas y genéticas de las comunidades microbianas procariotas y eucarióticas.

RA2: Reconoce las diferentes interacciones microbianas y su aplicación en la degradación de la materia orgánica o en la recuperación de ambientes contaminados.

RA3: Aplica las diferentes técnicas de biorremediación en la solución de problemas de contaminación ambiental, a través del análisis e interpretación de análisis de laboratorios de microbiología ambiental.

Resultado de aprendizaje
1. Capacidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas.
2. Capacidad de aplicar el diseño de ingeniería para producir soluciones que satisfagan necesidades específicas teniendo en cuenta la salud pública, la seguridad y el bienestar, así como factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos.
3. Capacidad de comunicarse de manera efectiva con una variedad de audiencias.
4. Capacidad para reconocer responsabilidades éticas y profesionales en situaciones de ingeniería y hacer juicios informados, que deben considerar el impacto de las soluciones de ingeniería en contextos globales, económicos, ambientales y sociales.
5. Capacidad de funcionar eficazmente en un equipo cuyos miembros juntos brindan liderazgo, crean un entorno colaborativo e inclusivo, establecen metas, planifican tareas y cumplen objetivos.
6. Capacidad para desarrollar y realizar la experimentación adecuada, analizar e interpretar datos y utilizar el juicio de ingeniería para sacar conclusiones.
7. Capacidad de adquirir y aplicar nuevos conocimientos según sea necesario, utilizando estrategias de aprendizaje adecuadas.

Formato para la Elaboración de Microdiseños de Cursos

5 Programación del Curso									
Unidad Temática	Semana	Contenido de Aprendizaje	Evidencias	Actividades Aprendizaje	HAD		HTI		Total Horas
					Aula Clase	Espacio Virtual	Trabajo dirigido	Trabajo Independiente	
Comunidades microbianas procariontas bacterias, archaeas, bacteriófagos (virus)	1-3	Microbiología: importancia y clasificación, Célula Bacteriana - composición celular-	Examen Teórico. Talleres Seminarios Quiz Prácticas de laboratorio.	Informes de laboratorio. Pruebas escritas. Presentación oral.	4		4	4	12
		Crecimiento y Desarrollo Bacteriano			4		4	4	12
		Nutrición y Metabolismo Bacteriano			4		4	4	12
		Genética Bacteriana			4		4	4	12
Comunidades microbianas eucariotas	4-6	Micología: Talo y estructura celular			4		4	4	12
		Nutrición metabolismo y reproducción			4		4	4	12
		Grupos taxonómicos fungicos			4		4	4	12
		Importancia y aprovechamiento de hongos			4		4	4	12
Ecología Microbiana	7-10	Interacciones microbianas			4		4	4	12
		Biodegradación de materia orgánica			4		4	4	12
		Ciclos Biogeoquímicos			4		4	4	12
		Tratamientos biológicos- Legislación ambiental			4		4	4	12
Microbiología Aplicada: Biorremediación	11-16	Microbiología del Agua: Indicadores			4		4	4	12
		Microbiología del suelo: grupos funcionales			4		4	4	12
		Microbiología del aire: Ambientes y superficies			4		4	4	12
		Biorremediación			4		4	4	12
Total					64		64	64	192
Créditos Académicos									4

6 Prácticas de campo (Laboratorios y Salida de Campo)						
Unidad Temática	Fundamentación Teórica	Evidencias	Actividades Aprendizaje	Recursos	Tiempo (h)	Semana
Bacteriología	Preparación de Frotis y observación de células	Quiz- Informes de laboratorio	Examen microscópico bacteriano	Colorantes, cultivos bacterianos, microscopios	2	2

Formato para la Elaboración de Microdiseños de Cursos

	bacterianas		(Morfología y tinciones)			
Bacteriología	Preparación y esterilización de medios de cultivos	Quiz- Informes de laboratorio	Preparación de medios de cultivos	Matraces, cajas Petri, medios de cultivos, autoclaves	2	3
Bacteriología	Entrenamiento de siembras bacterianas	Quiz- Informes de laboratorio	Aislamiento y obtención de cultivos puros bacterianos (siembras)	Asas de siembras, medios de cultivos, incubadoras	2	4
Bacteriología	Someter a los microorganismos a diferentes condiciones ambientales	Quiz- Informes de laboratorio	Efecto de factores ambientales en el crecimiento microbiano	Medios de cultivos, vidriería, incubadora	2	6
Bacteriología	Identificar taxonómicamente a las bacterias	Informes de laboratorio	Pruebas bioquímicas	Medios de cultivos, reactivos, incubadora	2	7
Micología	Identificar las estructuras fúngicas	Quiz- Informes de laboratorio	Hongos	Cultivos de hongos, colorantes, microscopios	2	9
Ecología Microbiana	Enfrentamiento de microorganismos	Quiz- Informes de laboratorio	Ecología: Interacciones microbianas	Cultivos bacterianos y fúngicos, incubadoras	2	12
Microbiología Aplicada	Determinación de microorganismos indicadores de calidad del agua	Quiz- Informes de laboratorio	Análisis Microbiológico del agua	Muestra de agua, medios de cultivos, incubadora	2	13
Microbiología Aplicada	Determinar los grupos funcionales microbianos presentes en el suelo	Quiz- Informes de laboratorio	Análisis Microbiológico del suelo	Muestra de suelo, medios de cultivos, incubadora	2	14
Microbiología Aplicada	Evaluación de la calidad microbiológica de recintos cerrados	Quiz- Informes de laboratorio	Análisis Microbiológico de Ambientes y superficies	medos de cultivos, incubadora	2	15
Microbiología Aplicada	Evaluación de microorganismos tolerantes a compuestos xenobioticos	Quiz- Informes de laboratorio	Biodegradación de compuestos xenobioticos	Suelos contaminados Medios de cultivos, incubadora	2	16

7 Mecanismos de Evaluación del Aprendizaje

Resultado de Aprendizaje	Mediación de Evaluación	Mecanismos, Criterios y/o Rúbricas	Semana de Evaluación
RA1: Identifica las características morfológicas, fisiológicas y genéticas de las comunidades microbianas procariontas y eucarióticas.	<ul style="list-style-type: none"> Clases magistrales. Disertaciones, interrogatorio, seminarios, diálogo, estudio de casos, talleres, tareas dirigidas y grupales. Plataformas digitales (Teams, Brighspace, etc) 	Heteroevaluación	3-5
RA2: Reconoce las diferentes interacciones microbianas y su aplicación en la degradación de la materia orgánica o en la recuperación de ambientes contaminados.	<ul style="list-style-type: none"> Clases magistrales. Disertaciones, interrogatorio, seminarios, diálogo, estudio de casos, talleres, tareas dirigidas y grupales. Plataformas digitales (Teams, Brighspace, etc) 	Heteroevaluación	9-12
RA3: Aplica las diferentes técnicas de biorremediación en la solución de problemas de contaminación	<ul style="list-style-type: none"> Clases magistrales. Disertaciones, interrogatorio, seminarios, 	Heteroevaluación	14-16

Formato para la Elaboración de Microdiseños de Cursos

ambiental, a través del análisis e interpretación de análisis de laboratorios de microbiología ambiental.	<p>diálogo, estudio de casos, talleres, tareas dirigidas y grupales.</p> <ul style="list-style-type: none"> Plataformas digitales (Teams, Brighspace, etc) 		
---	---	--	--

8 Valoración de los Resultados de Aprendizaje

Valoración	Sobresaliente	Destacado	Satisfactorio	Básico	No Cumplimiento
Fundamentos Cualitativos					
RA1: Identifica las características morfológicas, fisiológicas y genéticas de las comunidades microbianas procaríotas y eucarióticas.	El estudiante demuestra alto dominio y destreza para identificar las características morfológicas y fisiológicas de las diferentes comunidades microbianas.	El estudiante demuestra dominio para identificar las características morfológicas y fisiológicas de las diferentes comunidades microbianas.	El estudiante demuestra parcialmente dominio para identificar las características morfológicas y fisiológicas de las diferentes comunidades microbianas.	El estudiante demuestra que reconoce de manera elemental las características morfológicas y fisiológicas de las diferentes comunidades microbianas.	El estudiante no demuestra conocimientos teóricos de las características morfológicas y fisiológicas de las diferentes comunidades microbianas.
RA2: Reconoce las diferentes interacciones microbianas y su aplicación en la degradación de la materia orgánica o en la recuperación de ambientes contaminados.	El estudiante demuestra alto dominio en el reconocimiento de las interacciones microbianas y su aplicación en procesos de descontaminación ambiental.	El estudiante demuestra dominio en el reconocimiento de las interacciones microbianas y su aplicación en procesos de descontaminación ambiental.	El estudiante demuestra parcialmente dominio en el reconocimiento de las interacciones microbianas y su aplicación en procesos de descontaminación ambiental.	El estudiante demuestra que reconoce de manera elemental las interacciones microbianas y su aplicación en procesos de descontaminación ambiental.	El estudiante no demuestra conocimientos teóricos de las interacciones microbianas y su aplicación en procesos de descontaminación ambiental.
RA3: Aplica las diferentes técnicas de biorremediación en la solución de problemas de contaminación ambiental, a través del análisis e interpretación de análisis de laboratorios de microbiología ambiental.	El estudiante demuestra alto dominio y destreza para aplicar, las diferentes técnicas de biorremediación en ecosistemas contaminados.	El estudiante demuestra dominio para aplicar, las diferentes técnicas de biorremediación en ecosistemas contaminados.	El estudiante demuestra parcialmente dominio para aplicar, las diferentes técnicas de biorremediación en ecosistemas contaminados.	El estudiante demuestra que reconoce de manera elemental para aplicar, las diferentes técnicas de biorremediación en ecosistemas contaminados.	El estudiante no demuestra conocimientos teóricos para aplicar, las diferentes técnicas de biorremediación en ecosistemas contaminados.

9 Recursos Educativos y Herramientas TIC

N	Nombre	Justificación	Contenido de Aprendizaje
1	Video – Beam	Apoyo didáctico para el desarrollo de la actividad académica	Microbiología aplicada: Degradación de materia orgánica, Biorremediación.
2	Sala de sistemas	Utilización de las bases de datos para la búsqueda y construcción del conocimiento	
3	Bases de datos	Fundamento para la comprensión y construcción de conocimientos	
4	Blog	Herramienta tecnológica básica para el aprendizaje	

Formato para la Elaboración de Microdiseños de Cursos

5	Internet	Herramienta tecnológica para la búsqueda y construcción del conocimiento	
6	Laboratorios	Apoyo didáctico para el desarrollo de ensayos experimentales que demuestren lo aprendido en la sesión teórica.	

10 Referencias Bibliográficas

- Atlas, Ronald M., Richard Bartha, and Alfonso Corzo. *Ecología microbiana y microbiología ambiental*. Cuarta edición. Madrid: Addison Wesley, 2002. Print.
- Luna Fontalvo, Jorge. *Métodos analíticos de microbiología general y aplicada*. Santa Marta: Universidad del Magdalena, 2020. Print.
- Grant, W.D., P.E Long, and María Esperanza Gomez-Lucía. *Microbiología Ambiental*. Zaragoza: Acribia, 1989. Print.
- Garassini, Luis A. *Microbiología tecnológica*. Caracas: Universidad Central de Venezuela, 1964. Print.
- Madigan, Michael T. et al. *Brock. Biología de los microorganismos*. 14a. Edición. Madrid: Pearson Educación, 2015. Print.
- Marín Galvín, Rafael. *Fisicoquímica y microbiología de los medios acuáticos: tratamiento y control de calidad de aguas*. Segunda edición. Madrid: Ediciones Díaz de Santos, 2020. Print.
- Marín Galvín, Rafael. *Microbiología de las aguas*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos, 2014. Print.
- Pelczar, Michael, and Humberto Rincon Castell. *Microbiología*. Segunda edición. Madrid: McGrawHill, 1966. Print.
- Rheinheimer, Gerhard, and José Romero Muñoz de Arenillas. *Microbiología de las aguas*. Zaragoza (España): Acribia, 1987. Print.
- Schlegel, Hans G., and Jordi Lalucat. *Microbiología general*. Séptima edición. Barcelona: Omega, 1997. Print.
- Senez, J. C, P. Sanz Nicolás, and J. Pérez Silva. *Microbiología general*. Madrid: Alhambra, 1976. Print.
- Sarllés, William Bowen et al. *Microbiología: general y aplicada*. Barcelona: Salvat, 1963. Print.
- Bain et al. *Biología de los microorganismos*. Barcelona: Aedos, 1971. Print.

Director de Programa

Decano Facultad