

**Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias**  
**Ingeniería en Biotecnología**  
**IBT941 Biotecnología Ambiental**  
Período 2017-2

**1. Identificación.-**

Número de sesiones: 64h

Número total de hora de aprendizaje: 160 = 64 presenciales + 96 de trabajo autónomo.

Créditos: 6

Profesor: Laura Guerrero-Latorre, PhD

Correo electrónico del docente: laura.guerrero.latorre@udlanet.ec

Coordinador: Vivian Morera

Campus: Queri

Pre-requisito: IBT641

Co-requisito: N/A

Paralelos: 1

Tipo de asignatura:

Optativa	
Obligatoria	X
Práctica	

Organización curricular:

Unidad 1: Formación Básica	
Unidad 2: Formación Profesional	X
Unidad 3: Titulación	

Campo de

formación:

Campo de formación				
Fundamentos teóricos	Praxis profesional	Epistemología y metodología de la investigación	Integración de saberes, contextos y cultura	Comunicación y lenguajes
	X			

**2. Descripción del curso.-**

La asignatura de Biotecnología Ambiental busca el desarrollo de estrategias y soluciones biotecnológicas a problemas medioambientales que tengan un bajo coste y sean amigables con el medio ambiente, proporcionando una base sólida de conocimientos sobre la aplicación de los microorganismos en la prevención, evaluación y eliminación de la contaminación ambiental y la generación de nuevas metodologías para la producción de energías renovables. Además, se describirán las nuevas tecnologías moleculares para el estudio de la ecología microbiana, como herramienta fundamental de la Biotecnología Ambiental.

### 3. Objetivo del curso.-

Proporcionar al alumno los conceptos necesarios para comprender la utilidad de los sistemas biológicos en los procesos biotecnológicos, aplicados para la resolución de problemas ambientales.

### 4. Resultados de aprendizaje deseados al finalizar el curso:

Resultados de aprendizaje (RdA)	RdA perfil de egreso de carrera	Nivel de dominio (carrera)
<p>1. Distingue los conceptos y procedimientos utilizados en el campo de la Biotecnología ambiental y la ecología microbiana.</p> <p>2. Examina la relación entre sustancias contaminantes y no contaminantes con organismos y sus aplicaciones ambientales</p> <p>3. Selecciona estrategias biotecnológicas que permitan reducir o eliminar contaminantes ambientales.</p>	<p>1. Investiga, innova y crea productos y procedimientos enfocados en su aplicación, con pensamiento crítico, a través del uso de herramientas multidisciplinarias biotecnológicas.</p> <p>6. Elabora, evalúa y gestiona proyectos biotecnológicos de aplicación social e investigación, con criterio técnico y enfocado a la realidad nacional e internacional.</p>	<p><b>Inicial</b> ( )</p> <p><b>Medio</b> ( )</p> <p><b>Final</b> ( x )</p>

### 5. Sistema de evaluación.-

De acuerdo al Modelo Educativo de la UDLA la evaluación busca evidenciar el logro de los resultados de aprendizaje (RdA) enunciados en cada carrera y asignatura, a través de mecanismos de evaluación (MdE). Por lo tanto la evaluación debe ser continua, formativa y sumativa. La UDLA estipula la siguiente distribución porcentual para los reportes de evaluaciones previstas en cada semestre de acuerdo al calendario académico:

Reporte de progreso 1	35%
Tareas	10%
Exposición	5%
Poster	5%
Examen	15%

Reporte de progreso 2	35%
Tareas	15%
Exposición	5%
Examen	15%
Evaluación final	30%
Salida de campo	20%
Examen	10%

Al finalizar el curso habrá un examen de recuperación para los estudiantes que, habiendo cumplido con más del 80% de asistencia presencial a clases, deseen reemplazar la nota de un examen anterior (ningún otro tipo de evaluación). Este examen debe integrar todos los conocimientos estudiados durante el periodo académico, por lo que será de alta exigencia y el estudiante necesitará prepararse con rigurosidad. La nota de este examen reemplazará a la del examen que sustituye. Recordar que, para rendir el EXAMEN DE RECUPERACIÓN, es requisito que el estudiante haya asistido por lo menos al 80% del total de las sesiones programadas de la materia. No se podrá sustituir la nota de un examen previo en el que el estudiante haya sido sancionado por una falta grave, como copia o deshonestidad académica.

## 6. Metodología del curso y mecanismos de evaluación.

Esta asignatura conforme al modelo educativo de la UDLA, se encuentra centrada principalmente en el estudiante, con un enfoque constructivista a través de la participación constante, el trabajo cooperativo y la permanente vinculación entre la teoría y la práctica. El docente ha diagramado sus clases utilizando diversas estrategias didácticas como: análisis de caso reales de temas relacionados con Proyectos biotecnológicos, trabajo colaborativo, presentaciones orales dónde el alumno pueda demostrar su capacidad de transmitir ideas de manera ordenada y eficaz, salida de campo, presentación de proyectos que se vinculen con la realidad del país y con las incumbencias del futuro profesional de la UDLA. No obstante a ello, el docente cree primordial que el alumno sea responsable y constructor de su propia educación, apoyando las clases magistrales con la lectura continua de la bibliografía obligatoria.

Por último, las evaluaciones decididas para llevar a cabo este curso, se basan en la idea de que la evaluación tiene como objeto mejorar la calidad de enseñanza y el aprendizaje.

En este curso se evaluará:

### 6.1 Escenario de aprendizaje presencial.

- Salidas de campo 20 %. El estudiante deberá asistir a las salidas de campo programadas, deberá realizar posteriormente un informe no se receptará ningún trabajo que posea más de 10% en TURNITIN. La persona que no asista a la salida de campo no podrá presentar el informe.

## Sílabo pregrado

- Examen 10-15 %. Los exámenes contemplarán todos los aprendizajes alcanzados a través de las lecturas, tareas, talleres y clases. Poseerán preguntas de opción múltiple, desarrollo y aplicación de los conocimientos. Cada una de estas secciones tendrá un peso proporcional a la actividad planteada. Los exámenes del progreso 1 y 2 no serán acumulativos, el examen final si lo será en un 40%.
- Tareas en clase. 10%: los estudiantes realizarán pequeños talleres y controles en clase para asimilar los conceptos trabajados.

### 6.2 Escenario de aprendizaje virtual

Ejercicios, Resúmenes y Poster deberán colgarse en el aula virtual de la asignatura. De igual manera se encontrará información disponible sobre las clases recibidas como presentaciones con diapositivas y literatura obligatoria y complementaria.

### 6.3 Escenario de aprendizaje autónomo.

- Tareas 10% (Progreso 1) 15% (Progreso 2). Las tareas podrán comprender la resolución de ejercicios como de análisis de casos, o trabajos prácticos. Estas serán evaluadas de acuerdo a la rúbrica correspondiente. Todas las tareas serán entregadas de acuerdo a lo previsto en el sílabo. Los conocimientos complementarios adquiridos durante esta actividad serán evaluados también durante el examen.
- Elaboración de Poster 10%: Cada alumno deberá buscar y elegir un microorganismo con interés biotecnológico (de preferencia de interés ambiental) e investigar a fondo sobre la biología de dicho microorganismo (genes, proteínas, procesos de interés, modificaciones genéticas, futuros potenciales de investigación, etc).

## 7. Temas y subtemas del curso.-

RdA	Temas	Subtemas
1. Distingue los conceptos y procedimientos utilizados en el campo de la Biotecnología ambiental y la ecología microbiana.	1. Introducción a la Biotecnología Ambiental	1.1 Conceptos en Biotecnología ambiental 1.2. Análisis de Riesgo 1.3 Tratamiento biológico de la contaminación 1.4 Metabolismo microbiano implicado en la biodegradación y transformación de contaminantes orgánicos 1.5 Factores ambientales de la biodegradación

## Sílabo pregrado

	2. Nociones de Ecología Microbiana	2.1 Introducción a la Ecología microbiana 2.2 Diversidad microbiana 2.3 Herramientas moleculares en el estudio de la diversidad microbiana 2.4 Extremófilos (ambientes extremos)
2. Examina la relación entre sustancias contaminantes y no contaminantes con	3. Efectos Biológicos de los contaminantes	3.1. Biodisponibilidad 3.2. Biomagnificación 3.3. Bioacumulación
3. Selecciona estrategias biotecnológicas que permitan reducir o eliminar contaminantes ambientales.	4. Tratamiento biológico de suelos contaminados	4.1. Atenuación natural 4.2. Bioestimulación 4.3. Bioaumentación 4.4. Técnicas de tratamiento "ex situ" 4.5. Técnicas de tratamiento "in situ"
	5. Biotratabilidad de aguas residuales y aguas de consumo	5.0. Microbiología del agua e indicadores 5.1. Descripción y diseño del proceso de lodos activos. 5.2. Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales Descentralizados 5.4. Tratamientos de aguas de consumo en sistemas centralizados de proveimiento 5.5. Tratamientos de aguas de consumo en sistemas descentralizados de proveimiento
	6. Biosólidos y Biodigestión anaerobia	6.1 Tipos de biosólidos 6.2 Introducción a la Biodigestión anaerobia 6.2 Diseño y parámetros a tener en cuenta en el diseño de biodigestores
	7. Procesos biotecnológicos sostenibles	7.1 Biocombustibles 7.2 Producción de Bioplásticos 7.3 Economía Ecológica
	8. Filogenia en la biotecnología ambiental	8.1 Concepto de filogenia 8.2 Usos de filogenia en biotecnología ambiental

## 8. Planificación secuencial del curso

Semana 1 (6/03/2017 - 10/03/2017)					
Rd A	Tema	Subtema	Actividad/ metodología/clase	Tarea/ trabajo autónomo	MdE/Producto/ fecha de entrega
1	1. Introducción a la Biotecnología Ambiental	1.1 Conceptos en Biotecnología ambiental	(1) Instrucción directa	(1) (2) Elegir microorganismo de interés biotecnológico por el estudiante	(1) Control de clases, prueba de corta duración/Evaluación/s emana 1
Semana 2 (13/03/2017 - 17/03/2017)					
1	1. Introducción a la Biotecnología Ambiental	1.2 Tratamiento biológico de la contaminación	(1) Instrucción directa	(2) Lectura de capítulos seleccionados del libro: Introduction to Environmental Microbiology  (1) (2) Elegir microorganismo de interés biotecnológico por el estudiante	(1) Control de clases, prueba de corta duración/Evaluación/s emana 2
	Actividad Vinculación con la Comunidad		Salida de Campo (encuestas y muestreo)		Encuestas y resultados análisis de agua
Semana 3 (20/03/2017 - 24/03/2017)					
1	1. Introducción a la Biotecnología Ambiental	1.3 Metabolismo microbiano implicado en la biodegradación y transformación de contaminantes orgánicos 1.4 Factores ambientales de la biodegradación	(1) Instrucción directa  (2) Selección y entrega de artículos científicos sobre temas de la unidad	(2) Análisis de artículos científicos referentes a la temática de la unidad  (2) Lectura de capítulos seleccionados del libro: Introduction to Environmental Microbiology	(1) Control de clases, prueba de corta duración/Evaluación/s emana 3
Semana 4 (27/03/2017 - 31/03/2017)					
1,2	2. Nociones de Ecología Microbiana	2.1 Introducción a la Ecología microbiana	(1) Instrucción directa	(2) Lectura de bibliografía obligatoria otorgada por el docente sobre los temas vistos  (1) Análisis de artículos científicos referentes a la	(1) Control de clases, prueba de corta duración/Evaluación/s emana 1  (1) Discusión de artículos científicos

## Sílabo pregrado



Examen Progreso 1					
Semana 5 (3/04/2017 – 7/04/2017)					
1,2	2. Nociones de Ecología Microbiana	2.2 Diversidad microbiana 2.3 Herramientas moleculares en el estudio de la diversidad microbiana	(1) Instrucción directa	Tarea grupal: herramientas moleculares	(1) Control de clases, prueba de corta duración/Evaluación/semana 4  Exposición grupal sobre herramientas moleculares: Semana 5
Semana 6 (10/04/2017 – 14/04/2017)					
1,2	2. Nociones de Ecología Microbiana	2.4 Extremófilos (ambientes extremos)	(1) Instrucción directa y taller de extremófilos.	(2) Lectura de bibliografía obligatoria otorgada por el docente sobre los temas vistos  (1) (2) Análisis de artículos científicos referentes a la temática de la unidad	(1) Control de clases, prueba de corta duración/Evaluación/semana 5  Entrega de Poster de Microorganismo ambiental con interés biotecnológico/semana 6
Examen Progreso 1					
Semana 7 (17/04/2017 – 21/04/2017)					
1,2	3. Efectos Biológicos de los contaminantes	3.1. Biodisponibilidad 3.2. Biomagnificación 3.3. Bioacumulación	(1) Instrucción directa  Taller sobre Caso Mercurio	Lectura de bibliografía obligatoria otorgada por el docente sobre los temas vistos  Análisis de artículos científicos referentes a la temática de la unidad	(1) Control de clases, prueba de corta duración/Evaluación/semana 6
Salida de Campo Oriente					
Semana 8 (24/04/2017 – 28/04/2017)					
1,2	4. Tratamiento biológico de suelos contaminados	4.1. Atenuación natural 4.2. Bioestimulación 4.3. Bioaumento 4.4. Técnicas de tratamiento "ex situ" 4.5. Técnicas de tratamiento "in situ"	(1) Instrucción directa	Lectura de bibliografía obligatoria otorgada por el docente sobre casos suelos contaminados	(1) Control de clases, prueba de corta duración/Evaluación/semana 7  Exposiciones orales y grupales de los subtemas con ejemplos prácticos. Casos reales/semana 8

## Sílabo pregrado



<b>Semana 9 (1/05/2017 – 5/05/2017)</b>					
1	5. Biotratabilidad de aguas residuales y aguas de consumo	5.0. Microbiología del agua e indicadores 5.1. Descripción y diseño del proceso de lodos activos. 5.2 Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales Descentralizados	(1) Instrucción directa	Lectura de bibliografía obligatoria otorgada por el docente sobre microbiología aguas  Análisis de artículos científicos referentes a la temática de la unidad	(1) Control de clases, prueba de corta duración/Evaluación/semana 8
<b>Semana 10 (8/05/2017 – 12/05/2017)</b>					
1	5. Biotratabilidad de aguas residuales y aguas de consumo	5.4. Tratamientos de aguas de consumo en sistemas centralizados de proveimiento 5.5. Tratamientos de aguas de consumo en sistemas descentralizados de proveimiento.	(1) Instrucción directa  (1) discusión de casos y ejemplos	Lectura de bibliografía obligatoria otorgada por el docente sobre los temas vistos  Análisis de artículos científicos referentes a la temática de la unidad	(1) Control de clases, prueba de corta duración/Evaluación/semana 9
<b>Semana 11 (15/05/2017 – 19/05/2017)</b>					
1	6. Biodigestión anaerobia	6.1 Introducción a la Biodigestión anaerobia 6.2 Diseño y parámetros a tener en cuenta en el diseño de biodigestores	(1) Instrucción directa (2 horas).	Lectura de bibliografía obligatoria otorgada por el docente sobre los temas vistos  Análisis de artículos científicos referentes a la temática de la unidad	(1) Control de clases, prueba de corta duración/Evaluación/semana 10
<b>Semana 12 (22/05/2017 – 26/05/2017)</b>					
			Fechas tentativas de salidas de campo	Visita en sitio	Realización de informe de salida de campo
<b>Semana 13 (29/05/2017 – 2/06/2017)</b>					
1	7. Procesos biotecnológicos sostenibles	7.1 Biocombustibles	(1) Instrucción directa	Lectura de bibliografía obligatoria otorgada por el docente sobre los temas vistos	(1) Control de clases, prueba de corta duración/Evaluación/semana 12



## Sílabo pregrado



				Análisis de artículos científicos referentes a la temática de la unidad	
<b>Semana 14 (5/06/2017 - 9/06/2017)</b>					
1	7. Procesos biotecnológicos sostenibles	7.2 Producción de Bioplásticos 7.3 Economía Ecológica	(1) Instrucción directa	Lectura de bibliografía obligatoria otorgada por el docente sobre los temas vistos  Análisis de artículos científicos referentes a la temática de la unidad	(1) Control de clases, prueba de corta duración/Evaluación/semana 14
<b>Semana 15 (12/06/2017 - 16/06/2017)</b>					
	8. Filogenia en biotecnología ambiental	8.1 Concepto de filogenia 8.2 Usos de filogenia en biotecnología ambiental	(1) Instrucción directa (2 horas).	Lectura de bibliografía obligatoria otorgada por el docente sobre los temas vistos  Análisis de artículos científicos referentes a la temática de la unidad	(1) Control de clases, prueba de corta duración
<b>Semana 16 (19/06/2017 - 23/06/2017)</b>					
	8. Filogenia en biotecnología ambiental	8.1 Concepto de filogenia 8.2 Usos de filogenia en biotecnología ambiental			Evaluación/semana 16

## 9. Normas y procedimientos para el aula

El docente cree en la responsabilidad y el respeto del estudiante, por tal motivo el alumno podrá ingresar al aula en el horario que el establezca e igualmente para retirarse del mismo, siempre en un ámbito de respeto hacia el docente y sus compañeros.

El docente recomienda la lectura del material bibliográfico antes y después de las clases, con el fin de mejorar los procesos de aprendizaje.

Sílabo pregrado

No se recibirán trabajos fuera de la plataforma virtual ni fuera de los plazos establecidos.

Los aparatos electrónicos (Tablet, celulares, notebooks, etc) son autorizados exclusivamente para objetivos académicos y con previo permiso del docente.

## **10. Referencias bibliográficas**

### **10.1 Principales**

Jordening, Hans-Joachim, (2005). Environmental Biotechnology: Concepts and applications. Springer-Verlag.

Rittmann, B. (2001). Biotecnología del medio ambiente: Principios y aplicaciones. Madrid McGraw-Hill Interamericana.

### **10.2 Referencias complementarias**

Raina M. Maier , Ian L. Pepper and Charles P. Gerba (2009). Introduction to Environmental Microbiology

## **11. Contacto del docente**

### **Nombre del Docente: Laura Guerrero Latorre**

Doctora en Microbiología Ambiental y Biotecnología (Universidad de Barcelona).

Bióloga (Universidad Pompeu Fabra)

Experiencia en el campo de la educación e investigación.

Dirección de correo electrónico: [laura.guerrero.latorre@udlanet.ec](mailto:laura.guerrero.latorre@udlanet.ec)

Horas de atención al estudiante:

**Martes 11-13h, Bloque 8, Planta 0, Oficina General de Investigaciones**