



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS
IBT-941/ Biotecnología Ambiental
Periodo 2015-2016

1. Identificación.-

Número de sesiones: 64h

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

Créditos: 4

Profesor: Andrés Bastidas Caldés

Correo electrónico del docente: cabastidasc@gmail.com

Coordinador: Vivian Morera

Campus: Queri

Pre-requisito: IBT641

Co-requisito: Ninguno

Paralelos: 1 y 2.

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				
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 perfil de egreso de carrera	Nivel de dominio (carrera)
1. Describe los conceptos y procedimientos utilizados en el campo de la Biotecnología ambiental y la ecología microbiana. 2. Evalúa los tipo de contaminantes, concentraciones, comportamiento y efectos en el ambiente. 4. Diseña soluciones eficientes para los problemas medioambientales, utilizando distintas alternativas para desarrollar una biotecnología ambiental para un desarrollo sostenible.	1. Investiga, innova y crea productos y procedimientos enfocados en su aplicación, con pensamiento crítico, a través del uso de herramientas multidisciplinarias biotecnológicas. 2. Evalúa y diseña tecnologías biológicas aplicadas a procesos productivos, basados en normativas legales y de calidad, con el objetivo de optimizar los recursos y aumentar la productividad en empresas y laboratorios. 3. Elabora, evalúa y gestiona proyectos biotecnológicos de aplicación social e investigación, con criterio técnico y enfocado a la realidad nacional e internacional.	Inicial () Medio () Final (x)

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%
Controles en clase	5%
Tareas	5%
poster	10%
Examen	15%

Reporte de progreso 2	35%
Controles en clase	5%
Tareas	5%
Informes de Salida campo	10%
Examen	15%
Evaluación final	30%
Proyecto	15%
Examen	15%

Es necesario recordar que cada reporte de Progreso (1 y 2 respectivamente) debe contemplar diversos MdE, como: proyectos, exámenes, análisis de caso, portafolio, ejercicios, entre otros. Sin embargo, **ninguna evaluación individual podrá tener más del 20% de la ponderación total de cada reporte de evaluación**. Asimismo, se usará la rúbrica basada en criterios para la evaluación y retroalimentación, que será entregada al estudiante previamente para que tenga claras indicaciones de cómo va a ser evaluado. Además toda asignatura tendrá **un mecanismo específico de evaluación final (proyecto o examen) con su ponderación específica (la evaluación final puede tener 1 o 2 componentes = 30% del total)**.

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 donde 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:

Escenario de aprendizaje presencial.

- Salidas de campo 10 %. El estudiante deberá asistir a la salida de campo programada, deberá realizar posteriormente un informe no se aceptará ningún trabajo que posea más de 10% en TURNITIN. La persona que no asista a la salida de campo no podrá presentar el informe.
- Examen 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.
- Control en clase. 10%: Los controles en clases se realizarán en los primeros minutos de iniciada la clase, consistirán en pruebas cortas de una o dos preguntas máximo y de corta duración. Los controles consistirán sobre la última clase recibida. Estos controles en total sumarán 1/10 del total de la materia.

Escenario de aprendizaje virtual

Tareas, ejercicios 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.

Escenario de aprendizaje autónomo.

- Tareas 5% (Progreso 1) 5% (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).
- Propuesta de proyecto 15%: Los alumnos trabajaran en una propuesta de investigación científica de acuerdo al modelo modificado para financiamiento de proyectos de investigación del SENESCYT en nuestro país. Esta propuesta se desarrollará a lo largo de todo el curso, y su evaluación

será paulatina de acuerdo a las siguientes partes: a) avance 1, que será entregado lo antes posible (antes de finalizar progreso 1), b) proyecto final, que será entregado el día del progreso 2 y c) defensa del proyecto, la misma que comprenderá la presentación y defensa oral del proyecto.

7. Temas y subtemas del curso.-

RdA	Temas	Subtemas
1	1. Introducción a la Biotecnología Ambiental	1.1 Conceptos en Biotecnología ambiental 1.2 Tratamiento biológico de la contaminación 1.3 Metabolismo microbiano implicado en la biodegradación y transformación de contaminantes orgánicos 1.4 Contaminación ambiental: Causas y efectos
	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	3. Efectos Biológicos de los contaminantes	3.1. Biodisponibilidad 3.2. Biomagnificación 3.3. Bioacumulación
3	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"
	5. Biotratabilidad de aguas residuales y biosólidos	5.1 Concepto de biodegradabilidad. 5.2 Descripción y diseño del proceso de lodos activos. 5.3 Eliminación biológica de nutrientes. 5.4 Problemática del N y P en aguas

		residuales. 5.5 Tratamientos de eliminación biológica de N y P
	6. Biodigestión anaerobia	6.1 Introducción a la Biodigestión anaerobia 6.2 Diseño y parámetros a tener en cuenta en el diseño de biodigestores
4	7. Procesos biotecnológicos sostenibles	7.1 Biocompostaje 7.2 Biocombustibles 7.3 Producción de Bioplásticos
5	8. Filogenia en la biotecnología ambiental	8.1 Concepto de filogenia 8.2 Usos de filogenia en biotecnología ambiental 8.3 Análisis de secuencias multilocus (Caso del género <i>Pseudomonas</i>)

8. Planificación secuencial del curso.-

Semana 1 (14-18 de septiembre)					
R d 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	Instrucción directa (2 horas).	Elejir microorganismo de interés biotecnológico	Control de clases, prueba de corta duración
Semana 2 (21-25 septiembre)					
1	1. Introducción a la Biotecnología Ambiental	1.2 Tratamiento biológico de la contaminación	Instrucción directa (2 horas).	Lectura de capítulos seleccionados del libro: Introduction to Environmental Microbiology Elejir microorganismo de interés	Control de clases, prueba de corta duración

				biotecnológico	
Semana 3(28 septiembre -2 octubre)					
1	1. Introducción a la Biotecnología Ambiental	1.3 Metabolismo microbiano implicado en la biodegradación y transformación de contaminantes orgánicos 1.4 Contaminación ambiental: Causas y efectos	Instrucción directa (2 horas).	Análisis de artículos científicos referentes a la temática de la unidad Lectura de capítulos seleccionados del libro: Introduction to Environmental Microbiology	Control de clases, prueba de corta duración
Semana 4 (5-9 octubre)					
1, 2	2. Nociones de Ecología Microbiana	2.1 Introducción a la Ecología microbiana	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	Control de clases, prueba de corta duración
Semana 5 (12-16 octubre)					
1, 2	2. Nociones de Ecología Microbiana	2.2 Diversidad microbiana 2.3 Herramientas moleculares en el estudio de la	Instrucción directa (2 horas).	Lectura de bibliografía obligatoria otorgada por el docente sobre los temas vistos Tarea grupal: herramientas moleculares	Control de clases, prueba de corta duración Exposición grupal sobre herramientas moleculares: 17 de octubre

		diversidad microbiana			
Semana 6 (19 -23 de octubre)					
1 , 2	2. Nocione s de Ecología Microbia na	2.4 Extremófil os (ambientes extremos)	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	Control de clases, prueba de corta duración Entrega de Poster de Microorganismo ambiental con interés biotecnológico
Semana 7 (26-30 octubre)					
1 , 2	3. Efectos Biológic os de los contami nantes	3.1. Biodisponi bilidad 3.2. Biomagnifi cación 3.3. Bioacumul ación	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	Control de clases, prueba de corta duración
Semana 8 (2-6 noviembre)					
1 , 2	4. Tratami ento biológico de suelos contami nados	4.1. Atenuación natural 4.2. Bioestimul ación 4.3. Bioaument o 4.4. Técnicas de tratamient o "ex situ" 4.5.	Instrucción directa (2 horas).	Lectura de bibliografía obligatoria otorgada por el docente sobre los temas vistos Exposiciones orales y grupales de los subtemas con ejemplos	Control de clases, prueba de corta duración Exposiciones orales y grupales de los subtemas con ejemplos prácticos. Casos reales Fecha de

		Técnicas de tratamiento o "in situ"		prácticos. Casos reales	exposición: 5 de noviembre del 2015.
Semana 9 (9-14 noviembre)					
1	5. Biotratabilidad de aguas residuales y biosólidos	5.1 Concepto de biodegradabilidad. 5.2 Descripción y diseño del proceso de lodos activos.	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	Control de clases, prueba de corta duración
Semana 10 (16-20 noviembre)					
1	5. Biotratabilidad de aguas residuales y biosólidos	6.3 Eliminación biológica de nutrientes. 6.4 Problemática del N y P en aguas residuales. 6.5 Tratamientos de eliminación biológica de N y P	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	Control de clases, prueba de corta duración
Semana 11 (23-27 noviembre)					
1	6. Biodigestión anaerobia	6.1 Introducción a la Biodigestión anaerobia 6.2 Diseño y parámetros a tener en cuenta en el diseño	Instrucción directa (2 horas).	Lectura de bibliografía obligatoria otorgada por el docente sobre los temas vistos Análisis de artículos científicos referentes a	Control de clases, prueba de corta duración

		de biodigestores		la temática de la unidad	
Semana 12 (30 noviembre-5 diciembre)					
			Fechas tentativas de salidas de campo	Visita en sitio	Realización de informe de salida de campo
Semana 13 (7-11 diciembre)					
1	7. Procesos biotecnológicos sostenibles	7.1 Biocompostaje 7.2 Biocombustibles	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	Control de clases, prueba de corta duración
Semana 14 (14-18 diciembre)					
1	7. Procesos biotecnológicos sostenibles	7.2 Biocombustibles 7.3 Producción de Bioplásticos	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	Control de clases, prueba de corta duración
Semana 15 (21-25 de diciembre)					
Vacaciones de navidad y fin de año					
Semana 16 (28 diciembre-1 enero)					
Vacaciones de navidad y fin de año					
Semana 17 (4-8 enero)					
	8. Filogenia en biotecnología ambiental	8.1 Concepto de filogenia 8.2 Usos de filogenia en biotecnología	Instrucción directa (2 horas).	Lectura de bibliografía obligatoria otorgada por el docente sobre los temas vistos	Control de clases, prueba de corta duración

		gía ambiental 8.3 Análisis de secuencias multilocus (Caso del género <i>Pseudomonas</i>)		Análisis de artículos científicos referentes a la temática de la unidad	
Semana 18 (11-15 enero)					
			Defensa de propuestas de proyectos (4 horas).		
Semana 19 (18-22 enero)					
Semana de recuperación					
Semana 20 (25-29 enero)					
Evaluación final					
Semana 21 (1-5 febrero)					
Recuperación y retroalimentación					

9. Observaciones generales.-

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.

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

Queda prohibido el uso de aparatos electrónicos (Tablet, celulares, notebooks, etc), sin previo permiso del docente.

10. Referencias bibliográficas.-

Obligatorias:

Rana, S.V.S. (2010). Environmental Biotechnology . Global Media

Srinivas, T. (2008). Environmental biotechnology. New Age International.



Singh, A., Kuhad, R. C., & Ward, O. P. (2009). Advances in applied bioremediation. Springer-Verlag.

Fingerman, M., & Nagabhushanam, R. (2005). Bioremediation of aquatic and terrestrial ecosystems. Science Publishers.

Mohee, R., & Mudhoo, A. (2012). Bioremediation and Sustainability: Research and Applications. John Wiley & Sons.

Speight, James G., & Arjoon, Karuna K. (2012). Bioremediation of Petroleum and Petroleum Products. Wiley

10.1 Referencias complementarias.-

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

Pozdnyakova, N. N., Nikitina, V. E., & Turovskaya, O. V. (2008). Bioremediation of oil-polluted soil with an association including the fungus *Pleurotus ostreatus* and soil microflora. Applied biochemistry and microbiology, 44(1), 60-65.

Juwarkar, A. A., Singh, S. K., & Mudhoo, A. (2010). A comprehensive overview of elements in bioremediation. Reviews in Environmental Science and Bio/Technology, 9(3), 215-288.

University of Minnesota Biocatalysis/Biodegradation Database
<http://umbbd.ethz.ch/>

Mittal, A., & Decker, S. R. (2013). Special issue: Application of biotechnology for biofuels: transforming biomass to biofuels. 3 Biotech, 3(5), 341.