

Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias
Ingeniería en Biotecnología
IBT641 Ingeniería Genética y Biotecnología de los Microorganismos
Período 2016-1

1. Identificación

Número de sesiones: 64

Número total de horas de aprendizaje: 160 h = 64 h presenciales + 96 trabajo autónomo

Créditos – malla actual: 4

Profesor: María Gabriela Granja Bastidas

Correo electrónico del docente (Udlanet): mg.granja@udlanet.ec;

Coordinador: Vivian Morera

Campus: Queri

Pre-requisito: IBT502 / IBT504 Co-requisito: N/A

Paralelos: 1 y 2

Tipo de asignatura:

Optativa	
Obligatoria	X
Práctica	

Organización curricular:

Unidad 1: Formación Básica	X
Unidad 2: Formación Profesional	
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

Esta asignatura introduce al estudiante en las aplicaciones actuales de los microorganismos nativos o modificados genéticamente en los procesos biotecnológicos así como en el uso de técnicas de ingeniería genética y del ADN recombinante para su manipulación y modificación en beneficio del hombre.

3. Objetivo del curso

Conocer los microorganismos de interés biotecnológico e industrial así como las estrategias que permiten su modificación mediante ingeniería genética, con el fin de

aplicar éticamente esta tecnología en la mejora de su desempeño en beneficio de la sociedad.

4. Resultados de aprendizaje deseados al finalizar el curso

Resultados de aprendizaje (RdA)	RdA perfil de egreso de carrera	Nivel de desarrollo (carrera)
1. Integra técnicas y estrategias biotecnológicas que le permiten modificar diferentes tipos de microorganismos. 2. Aplica en el laboratorio herramientas y principios de la biología molecular para el análisis y modificación de microorganismos.	1. Investiga, innova, y desarrolla productos y procedimientos enfocados a la aplicación, con pensamiento crítico, a través del uso de herramientas multidisciplinarias biotecnológicas y sistemas tecnológicos globalizados. 2. Aplica técnicas de laboratorio para análisis, diagnóstico e investigación.	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 de lectura	5%
Tareas	7.5%
Taller	7.5%
Examen	15%
Reporte de progreso 2	35%
Controles de lectura	5%
Tareas	5%
Informes de laboratorio	10%
Examen	15%
Evaluación final	30%
Taller	2.5%
Tareas	2.5%
Propuesta de proyecto	10%
Examen	15%

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 de mecanismos de evaluación.

Las metodologías y mecanismos de evaluación deben explicarse en los siguientes escenarios de aprendizaje:

6.1. Escenario de aprendizaje presencial.

- Talleres 7.5 % (Progreso 1) y 2.5% (Evaluación final). Los talleres serán llevados a cabo en grupos durante las sesiones de clase, estas actividades permitirán al estudiante la integración de los conocimientos adquiridos de manera paulatina y se evaluarán de acuerdo a la rúbrica correspondiente.
- Laboratorios 10 %. Las prácticas de laboratorio se llevarán a cabo en grupos, los informes serán grupales para todos los laboratorios con excepción del primero que se realizará de manera individual. La calificación de esta actividad se realizará de acuerdo a la rúbrica correspondiente y será subida al aula virtual, no se aceptará ningún trabajo que posea más de 10% en TURNITIN. La persona que no asista a la actividad no podrá colocar su nombre en el informe, por lo que todos los alumnos deberán adjuntar al final del mismo la hoja de asistencia firmada por la profesora para que su nombre pueda ser tomado en cuenta en la calificación.
- 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.
- Participaciones en clase. Las participaciones serán opcionales, y sumarán 0.6/10 puntos al promedio de cada progreso, para lo cual se deberá responder en clase las preguntas planteadas correctamente, cada participación valdrá 0.2 puntos (de estar correctas), pudiéndose acumular únicamente 0,6 por progreso.

6.2. Escenario de aprendizaje virtual

- Controles de lectura 5%. El estudiante deberá realizar la lectura del texto guía de acuerdo a lo explicado en el sílabo secuencial y acorde al avance de clases. Una vez que se haya finalizado el tema en la clase, el alumno deberá entregar un cuadro sinóptico o mapa conceptual del tema leído hecho a mano y escaneado en el aula virtual la semana siguiente, el cual será evaluado de acuerdo a la rúbrica

correspondiente. Los conocimientos complementarios adquiridos durante esta actividad serán evaluados también durante el examen.

6.3. Escenario de aprendizaje autónomo.

- Tareas 7.5% (Progreso 1) 5% (Progreso 2) y 2.5% (Evaluación final). 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.
- Propuesta de proyecto de investigación: Los alumnos trabajaran en sus grupos de trabajo 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 el día del examen del progreso 2, b) proyecto final, que será entregado el día del progreso 3 y c) defensa del proyecto, la misma que comprenderá la presentación y defensa oral del proyecto por parte del grupo. Todos los formatos y rúbricas de evaluación de cada una de estas partes se encuentran disponibles en el apartado de anexos del presente documento.

7. Temas y subtemas del curso

RdA	Temas	Subtemas
1. Integra técnicas y estrategias biotecnológicas que le permiten modificar diferentes tipos de microorganismos.	1. Microorganismos con interés biotecnológico e industrial.	1.1 Introducción a la biotecnología de microorganismos.
		1.2 Diversidad microbiana: aspectos fisiológicos relevantes de los microorganismos.
		1.3 Sistemas de cultivo celular y condiciones de fermentación
		1.4 Métodos de búsqueda de nuevos metabolitos microbianos y estrategias de bio-prospección.
1. Integra técnicas y estrategias biotecnológicas que le permiten modificar diferentes tipos de microorganismos. 2. Aplica en el laboratorio herramientas y principios de la	2. Métodos de mejora genética y metabólica de microorganismos de interés biotecnológico e industrial.	2.1 Métodos de mejora genética, selección y desarrollo de cepas microbianas.
		2.2 Fundamentos de ingeniería genética en bacterias: Tecnología del ADN recombinante, procedimiento general, vectores de clonación y estrategias.
		2.3 Fundamentos de ingeniería genética en levaduras: Tecnología del ADN recombinante, procedimiento general, vectores de clonación y estrategias.

biología molecular para el análisis y modificación de microorganismos.		2.4 Fundamentos de ingeniería metabólica en microorganismos: Principales rutas biosintéticas de interés biotecnológico y aplicaciones.
1. Integra técnicas y estrategias biotecnológicas que le permiten modificar diferentes tipos de microorganismos.	3. Aplicaciones industriales, biomédicas y ambientales de la biotecnología de microorganismos.	3.1 Aplicaciones industriales de la biotecnología microbiana: metabolitos primarios y enzimas.
		3.2 Aplicaciones industriales de la biotecnología microbiana: metabolitos secundarios.

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. Microorganismos con interés biotecnológico e industrial.	1.1. Introducción a la biotecnología de los microorganismos.	(1) Instrucción directa (2 horas). (1) Taller # 1: Rajasekaran, R., Chandrasekaran, R., & M. Muthuselvam. (2008). Microbial biotechnology: Rapid Advances in an area of massive impact. <i>Advanced Biotechnology</i> , 19, 1-7 (2 horas).	(2) Lectura 1: * Waites, <i>et al.</i> , 2001, "Part 1, <i>Microbial physiology: Microbial cell structure and function</i> ", pp.7-20.	- Taller # 1/ Rúbrica / Fecha de entrega: ese mismo día. - Control de lectura # 1/ Rúbrica / Fecha de entrega: una semana después de terminado el tema.
Semana 2 (21-25 septiembre)					
1	1. Microorganismos con interés biotecnológico e industrial.	1.2 Diversidad microbiana: aspectos fisiológicos relevantes de los microorganismos. 1.3 Sistemas de cultivo celular y	(1) Instrucción directa (4 horas)	(2) Lectura 2: * Waites <i>et al.</i> , 2001, "Part 1, <i>Microbial physiology: Microbial growth and nutrition</i> ", pp.21-45. (2) Lectura 3:	- Control de lectura # 2/ Rúbrica / Fecha de entrega: una semana después de terminado el tema. - Control de lectura # 3/ Rúbrica / Fecha de entrega: dos semanas después

		condiciones de fermentación.		* Waites <i>et al.</i> , 2001, "Part 2: Bioprocessing", pp.73-130.	de terminado el tema.
Semana 3(28 septiembre -2 octubre)					
1	1. Microorganismos con interés biotecnológico e industrial.	1.4 Métodos de búsqueda de nuevos metabolitos microbianos y estrategias de bio-prospección.	(1) Instrucción directa (4 horas).	(2) Lectura 4: * Baltz, Davies & Demain, 2010, "Isolation and Screening for secondary metabolites. - New approaches to microbial isolation", pp. 1-12; "Enzymes from extreme environments", pp. 43-47, 53-57; "Metabolomics for the discovery of Novel Compounds", 73-77.	- Control de lectura # 4 / Rúbrica / Fecha de entrega: una semana después de terminado el tema.
Semana 4 (5-9 octubre)					
1 , 2	2. Métodos de mejora genética y metabólica de microorganismos de interés biotecnológico e industrial.	2.1 Métodos de mejora genética, selección y desarrollo de cepas microbianas.	(1) Instrucción directa (4 horas).	(2) Lectura 5: * Primrose & Twyman, 2006, "Chapter 8: Changing genes: site-directed mutagenesis and Protein engineering", pp. 141-147. *Green & Sambrook, 2012, "Chapter 14: Methods for In Vitro	- Control de lectura # 5 / Rúbrica / Fecha de entrega: dos semanas después de terminado el tema.

				<p><i>Mutagenesis</i>, pp. 1059-1130.</p> <p>(2) Lectura complementaria: "Integrated DNA Technologies, 2011, <i>"Ultramerm™ Oligonucleotides Mutagenesis application guide.- Experimental Overview, Protocol, Troubleshooting</i>, pp. 1-35</p>	
Semana 5 (12-16 octubre)					
1, 2	2. Métodos de mejora genética y metabólica de microorganismos de interés biotecnológico e industrial.	2.2 Fundamentos de ingeniería genética en bacterias: Tecnología del ADN recombinante, procedimiento general, vectores de clonación y estrategias.	<p>(1) Examen Progreso 1 (2 horas).</p> <p>(1) Instrucción directa (2 horas).</p>	<p>(2) Tarea #1: Problema de investigación en grupos</p>	<p>- Examen Progreso 1/Calificación directa/ Fecha de entrega: el mismo día.</p> <p>- Tarea #1 / Rúbrica/Fecha de entrega: una semana después de asignada la tarea.</p>
Semana 6 (19 -23 de octubre)					
1, 2	2. Métodos de mejora genética y metabólica de microorganismos de interés biotecnológico e industrial.	2.2 Fundamentos de ingeniería genética en bacterias: Tecnología del ADN recombinante, procedimiento general,	<p>(1) Retroalimentación (2 horas)</p> <p>(1) Instrucción directa (2 horas).</p>	<p>(2) Lectura 6: * Primrose & Twyman, 2006, <i>"Chapter 4: Basic biology of plasmid and phage vectors"</i>, pp. 55-74.</p> <p>(2) Lectura 7:</p>	<p>- Control de lectura # 6/ Rúbrica / Fecha de entrega: una semana después de terminado el tema.</p> <p>- Control de lectura # 7/ Rúbrica / Fecha de entrega: una</p>

		vectores de clonación y estrategias.		* Primrose & Twyman, 2006, " <i>Chapter 5: Cosmids, phasmids, and other advanced vectors</i> ", pp. 75-96.	semana después de terminado el tema.
Semana 7 (26-30 octubre)					
1 , 2	2. Métodos de mejora genética y metabólica de microorganismos de interés biotecnológico e industrial.	2.2 Fundamentos de ingeniería genética en bacterias: Tecnología del ADN recombinante, procedimiento general, vectores de clonación y estrategias.	(1) Instrucción directa (2 horas) (1) Práctica de Laboratorio 1 (2 horas).	(2) Lectura 8: * Primrose & Twyman, 2006, " <i>Chapter 3: Cutting and joining DNA molecules</i> ", pp. 36-54.	- Control de lectura # 8 / Rúbrica / Fecha de entrega: una semana después de terminado el tema. -Informe de Laboratorio 1, 2 y 3/Rúbrica/ Fecha de entrega: una semana después de terminada la práctica 3.
Semana 8 (2-6 noviembre)					
1 , 2	2. Métodos de mejora genética y metabólica de microorganismos de interés biotecnológico e industrial.	2.2 Fundamentos de ingeniería genética en bacterias: Tecnología del ADN recombinante, procedimiento general, vectores de clonación y estrategias.	(1) Instrucción directa (2 horas) (1) Práctica de Laboratorio 2 (2 horas)	(1) Tarea #2: Vectores de clonación a emplearse en maqueta para los proyectos.	-Informe de Laboratorio 1, 2 y 3/Rúbrica/ Fecha de entrega: una semana después de terminada la práctica 3. -Tarea # 2/Rúbrica/fecha de entrega: una semana después de asignada la tarea.
Semana 9 (9-14 noviembre)					
1	2. Métodos de mejora genética y metabólica de	2.3 Fundamentos de ingeniería genética en levaduras:	(1) Instrucción directa (2 horas) (1) Práctica de Laboratorio 3 (2 horas).	(2) Lectura 9: * Primrose & Twyman, 2006, " <i>Chapter 11: Cloning in</i>	- Control de lectura # 9 / Rúbrica / Fecha de entrega: una semana después de terminado el

	microorganismos de interés biotecnológico e industrial.	Tecnología del ADN recombinante, procedimiento general, vectores de clonación y estrategias.		<i>Saccharomyces cerevisiae and other fungi</i> ", pp. 36-54.	tema. -Informe de Laboratorio 1, 2 y 3/Rúbrica/ Fecha de entrega: una semana después de terminada la práctica 3.
Semana10 (16-20 noviembre)					
1	2. Métodos de mejora genética y metabólica de microorganismos de interés biotecnológico e industrial.		(1) Práctica de Laboratorio 4 (2 horas). (1) Práctica de Laboratorio 5 (2 horas).	(2) Avance 1 de la propuesta de investigación	-Informe de Laboratorio 4 y 5/ Rúbrica/ Fecha de entrega: una semana después de terminada la práctica 5. - Avance 1 de la propuesta de proyecto de investigación / Rúbrica/ el día del examen del progreso 2.
Semana 11 (23-27 noviembre)					
1	2. Métodos de mejora genética y metabólica de microorganismos de interés biotecnológico e industrial.	2.4 Fundamentos de ingeniería metabólica en microorganismos: Principales rutas biosintéticas de interés biotecnológico y aplicaciones.	(1) Instrucción directa (2 horas). (1) Práctica de Laboratorio 6 (2 horas).		-Informe de Laboratorio 6 y 7/ Rúbrica/ Fecha de entrega: una semana después de terminada la práctica 7. - Avance 1 de la propuesta de proyecto de investigación / Rúbrica/ esta semana.
Semana 12 (30 noviembre-5 diciembre)					
			(1) Examen Progreso 2 (2 horas). (1) Práctica de Laboratorio 7 (2 horas).	(1) Tarea # 3: Discusión de resultados de prácticas 6 y 7.	-Tarea # 3 / Rúbrica/ Fecha de entrega: una semana después de terminada la práctica de laboratorio 7

Semana 13 (7-11 diciembre)					
1	2. Métodos de mejora genética y metabólica de microorganismos de interés biotecnológico e industrial.	2.4 Fundamentos de ingeniería metabólica en microorganismos: Principales rutas biosintéticas de interés biotecnológico y aplicaciones.	(1) Retroalimentación (2 horas). (1) Taller # 2: problemas de ingeniería genética y metabólica (2 horas).		-Taller # 2/ Rúbrica/ Fecha de entrega: ese mismo día.
Semana 14 (14-18 diciembre)					
1	3. Aplicaciones industriales, biomédicas y ambientales de la biotecnología de microorganismos.	3.1 Aplicaciones industriales de la biotecnología a microbiana: metabolitos primarios y enzimas.	(1) Instrucción directa (4 horas)	(2) Avance 2 de la propuesta de investigación. (2) Lectura complementaria: * Glazer y Nikaido, 2007, pp. 299-308.	-Avance 2 de la propuesta de investigación/ Rúbrica/ Fecha de entrega: el día de la defensa de los proyectos.
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)					
	3. Aplicaciones industriales, biomédicas y ambientales de la biotecnología de microorganismos.	3.1 Aplicaciones industriales de la biotecnología a microbiana: metabolitos secundarios	(1) Instrucción directa (4 horas)	(2) Lectura complementaria: * Glazer y Nikaido, 2007, pp. 267-294.	
Semana 18 (11-15 enero)					

			(1) 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. Normas y procedimientos para el aula

- No está permitido el uso de ningún dispositivo electrónico en la clase y laboratorio, si alguien es encontrado usando algún dispositivo este será retirado hasta el final de la clase.
- La asistencia se tomará a los 10 minutos de empezada la sesión, lo alumnos que no hayan llegado a esa hora podrán acceder a la clase pero no se les tomará la asistencia de la primera hora.
- Tomar en cuenta que durante el día del examen solamente se deberá presentar al mismo con esfero, lápiz, borrador, corrector y de ser el caso la calculadora. Se podrán presentar ejercicios resueltos con lápiz sin derecho a reclamo de calificación.
- En cuanto a los laboratorios la profesora indicará todas las medidas de seguridad a ser tomadas antes y durante la práctica. De ocurrir algún accidente es primordial comunicar lo antes posible a la profesora y personal de laboratorio con el fin de proporcionar una respuesta oportuna frente a lo sucedido. No se permitirá el acceso al laboratorio al alumno que no posea mandil y/o no haya traído los materiales o muestras solicitadas con anticipación. No es posible recuperar el laboratorio, esta nota se ve reflejada en el informe y si el alumno no asistió a la práctica no estará autorizado a presentar el informe, sin ninguna excepción.

10. Referencias bibliográficas

a. Principales

- Berg, J., Tymoczko, J., & Stryer, L. (2007). *Biochemistry*. New York: Freeman.
- Glazer, A., & Nikaido, H. (2007). *Microbial Biotechnology: Fundamentals of applied microbiology*. Cambridge: John Wiley & sons.
- Primrose, M., & Twyman, R. (2006). *Principles of gene manipulation and genomics*. Oxford: Blackwell Publishing.
- Waites, M., Morgan, N., Rockey, J., & Higton, G. (2001). *Industrial Microbiology an introduction*. London: Blackwell Science.

b. Referencias complementarias

Green M.R. and Sambrook J. (2012). Molecular Cloning: A Laboratory Manual (4th ed.), Three-volume set. New York. U.S.A.: Cold Spring Harbor Laboratory Press.

11. Perfil del docente

Nombre de la docente: María Gabriela Granja Bastidas

Maestría en Bioquímica, Biología Molecular y Biomedicina con especialidad en Patología Molecular (Universidad Autónoma de Barcelona- UAB). Ingeniera en Biotecnología (Escuela Politécnica del Ejército-ESPE). Experiencia laboral y líneas de investigación en biología molecular diagnóstica e investigativa en: enfermedades infecciosas, cáncer, síndrome metabólico; manejo de técnicas avanzadas de biología molecular e ingeniería genética, microbiología, cultivo celular, bioquímica. Experiencia docente en las materias de Bioquímica e Ingeniería Genética y Biotecnología de los Microorganismos.

Contacto: mg.granja@udlanet.ec; 593 (2) 3981000 ext. 112.

Horario de atención al estudiante: