

**FACULTAD DE INGENIERIA EN INGENIERÍA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**IBT821/ Operaciones Unitarias**  
**Período 2017-1**

**1. Identificación**

Número de sesiones: 48

Número total de hora de aprendizaje: 120 h = 48 h presenciales + 72 h de trabajo autónomo.

Créditos – malla actual: 3

Profesor: MSc. Mayra Fernanda Chico Terán

Correo electrónico del docente (Udlanet): [m.chico@udlanet.ec](mailto:m.chico@udlanet.ec)

Coordinador: Dra. Vivian Morera

Campus: Queri

Pre-requisito: IBT622 / IBT621

Co-requisito:

Paralelos: 1 y 2

Tipo de asignatura:

Optativa	
Obligatoria	<b>X</b>
Práctica	

Organización curricular:

Unidad 1: Formación Básica	
Unidad 2: Formación Profesional	<b>X</b>
Unidad 3: Titulación	

Campo de formación:

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

**2. Descripción del curso**

Las operaciones unitarias son la base de los procesos industriales. Su entendimiento es indispensable para decidir, evaluar, optimizar y afrontar problemas en las operaciones en la industria biotecnológica, además de ser una herramienta esencial para el desarrollo de bioprocesos y proyectos en el que se desea llevar productos a escalas industriales. Este curso aborda las principales operaciones unitarias que se utilizan en la industria de la Biotecnología.

**3. Objetivo del curso**

Desarrollar en el estudiante las habilidades para la elección adecuada de las operaciones unitarias que se requieren para el establecimiento de un bioproceso

mediante el conocimiento de sus principios y funcionamiento a nivel micro y macroscópico. El ingeniero biotecnólogo debe conocer cuáles son los procesos y tecnologías desarrollados y usados en la industria para extraer, concentrar y purificar bioproductos.

#### 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 los conocimientos de ingeniería, física y química en el diseño de bioprocesos.  2. Selecciona las operaciones unitarias necesarias para la obtención de un bioproducto	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, con ética profesional.	<b>Inicial ( )</b> <b>Medio (x)</b> <b>Final ( )</b>

#### 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%
Deberes	10%
Mini proyecto	5%
Examen Progreso 1	20%

Reporte de progreso 2	35%
Deberes e Informes	5%
Exposición	5%
Cuestionarios en línea	10%
Examen progreso 2	15%

Evaluación final	30%
Proyecto de fin de curso	20%
Examen Final	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. 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.**

El estudiante realizará ejercicios individuales y en colaboración con sus compañeros y el profesor, talleres grupales y salidas de campo. Además se realizarán exposiciones teóricas y de proyectos de parte de los estudiantes.

Miniproyecto(5%): En grupos de trabajo los estudiantes realizarán la elaboración de un producto biotecnológico y demostrarán los diferentes procesos utilizados.

Exposición (5%): Cada estudiante deberá investigar y preparar una presentación de una determinada operación unitaria para presentarla en la clase. La rúbrica correspondiente será suministrada en el aula virtual.

Examen progreso: Cada estudiante deberá rendir un examen individualmente en donde deberá resolver una parte teórica y de ejercicios que estén relacionados directamente con los contenidos de la(s) unidades estudiadas. El examen de progreso 1 tiene una ponderación del 20%, del progreso 2 del 15% y el examen final 10%.

### **6.2 Escenario de aprendizaje virtual.**

El estudiante realizará cuestionarios en línea y las tareas utilizando las lecturas disponibles y las actividades creadas en el aula virtual, además podrá recibir asistencia virtual de parte del profesor en los espacios pertinentes.

Cuestionarios en línea (15%): Durante la segunda unidad cada estudiante deberá realizar un corto cuestionario en línea propuesto en el aula virtual de manera semanal.

### **6.3 Escenario de aprendizaje autónomo.**

El estudiante realizará trabajo autónomo: proyectos ejercicios y consultas. Siempre podrá usar las lecturas disponibles en el aula virtual, las notas de clase, las referencias bibliográficas proporcionadas y podrá recibir asistencia de parte del profesor solicitando tutorías.

Deberes e Informes (10% Progreso 1) (5% Progreso2): Los estudiantes deberán realizar lecturas de artículos científicos, consultas o resolución de ejercicios de la materia de acuerdo a los contenidos de la clase.

Proyecto de Fin de curso (20%): En grupos de trabajo los estudiantes realizarán la planeación y los cálculos de la elaboración de un producto biotecnológico utilizando los conceptos y ecuaciones de diferentes operaciones unitarias. El trabajo deberá ser presentado en clase.

## 7 Temas y subtemas del curso

RdA	Temas	Subtemas
1. Integra los conocimientos de ingeniería, física y química en el diseño de bioprocesos.	1 Fundamentos de la ingeniería en procesos	1.1 Procesos industriales en biotecnología
		1.2 Transferencia de materia, Fenómenos de transporte de fluidos cálculo de transferencia de calor
2. Selecciona las operaciones unitarias necesarias para la obtención de un bioproducto	2 Operaciones unitarias y equipos utilizados en biotecnología y bioseparaciones.	2.1 Filtración
		2.2 Centrifugación
		2.3 Ruptura celular
		2.4 Extracción por solvente líquido-líquido
		2.5 Adsorción, isoterma y operación
		2.6 Separación por membrana
		2.7 Cromatografía industrial
		2.8 Liofilización
	3 Diseño y evaluación de procesos industriales enfocados en biotecnología.	3.1 Introducción a los bioprocesos
		3.2 Selección y análisis de las operaciones unitarias en un bioproceso.

## 8 Planificación secuencial del curso

Semana 1-5 12/09/16 - 14/10/16					
RdA	Tema	Sub tema	Actividad/ estrategia de clase	Tarea/ trabajo autónomo	MdE/Producto/ fecha de entrega
	1.Fundamentos de la ingeniería en procesos	1.1 Procesos industriales en biotecnología	(1)Presentación de proyectos y procesos industriales en biotecnología  (1) Análisis de caso	(2) Lectura de Biotecnología en la Industria  (2) En grupos se desarrolla una actividad puntual	Control de la lectura/ <b>Semana 2:</b> <b>19/09/2016</b>  Actividad en clase/ <b>Semana 3:</b> <b>26/09/2016</b>  Exposiciones Miniproyecto/ <b>Semana 4:</b> <b>03/10/2016</b>
		1.2 Transferencia de materia,	(1)Presentación y resolución de ejercicios de transferencia de materia.	(2) Resolución de ejercicios de transferencia de materia.	Presentación de los ejercicios resueltos de transferencia de materia/ <b>Semana 5</b> <b>:03/10/2016</b>

					<b>Prueba Progreso 1/Semana 5: del 10 al 14 de octubre</b>
	<b>Semana 6-11 (24/10/16 - 2/12/16)</b>				
	2. Operaciones unitarias y equipos utilizados en biotecnología y bioseparaciones	1.3 Fenómenos de transporte de fluidos cálculo de transferencia de calor	(1)Presentación y resolución de ejercicios de fenómenos de transporte de fluidos, cálculo de transferencia de calor	(2) Resolución de ejercicios de transferencia de materia.	Actividad en clase/ <b>Semana 7: 24/10/2016</b>  Control de la lectura/ <b>Semana 7: 24/10/2016</b>
		2.1 Filtración	(1)Presentación y resolución de ejercicios Filtración	(2) Lectura sobre equipos de filtración  (2) Resolución de ejercicios	Exposición Filtración/ <b>Semana 8: 07/11/2016</b>
		2.2 Centrifugación	(1)Presentación y resolución de ejercicios de Centrifugación	(2) Ejercicios propuestos en clase (2) Lectura de equipos de centrifugación	Exposición Centrifugación/ <b>Semana 8: 07/11/2016</b>  Cuestionario en línea
		2.3 Ruptura celular	(1)Presentación y resolución de ejercicios Ruptura celular	(2) Resolución de ejercicios  (2) Lectura métodos de ruptura celular  (2) Resolución de ejercicios	Exposición Ruptura celular/ <b>Semana 9: 14/11/2016</b> Cuestionario en línea
		2.4 Extracción por solvente líquido-líquido	(1)Presentación y resolución de ejercicios de	(2) Lectura Equipos para extracción	Exposición extracción líquido-líquido en la industria

			Extracción por solvente líquido-líquido	líquido-líquido	biotecnológica/ <b>Semana 9:</b> <b>14/11/2016</b> Cuestionario en línea
		2.5 Adsorción, isothermas y operación	(1) Presentación y resolución de ejercicios Adsorción, isothermas y operación	(2) Lectura sobre adsorción  (2) Resolución ejercicios  (2) Resolución de ejercicios propuestos en clase	Exposición Adsorción, isothermas y operación en la industria biotecnológica/ <b>Semana 10:</b> <b>21/11/2016</b>  Cuestionario en línea
		2.6 Separación por membranas	(1) Presentación y resolución de ejercicios Separación por membrana		Exposición Aplicación de membranas en la industria biotecnológica/ <b>Semana 10:</b> <b>21/11/2016</b> Cuestionario en línea
		2.7 Cromatografía industrial	(1) Presentación y resolución de ejercicios Cromatografía industrial	(2) Lectura sobre diálisis  (2) Lectura sobre ultra y micro filtración	Exposición: La cromatografía en la industria biotecnológica/ <b>Semana 11:</b> <b>28/11/2016</b> Cuestionario en línea
		2.8 Liofilización	(1) Presentación y resolución de ejercicios Liofilización	(2) Resolución de ejercicios (2) Lectura sobre cromatografía (2) Resolución de ejercicios	Exposición: Liofilización en la industria biotecnológica/ <b>Semana 11:</b> <b>28/11/2016</b> Cuestionario en línea  Giras de Observación a una planta de procesamiento (Fecha tentativa 2 de diciembre 2016). Semana 11  <b>Prueba Progreso</b> <b>2/Semana 11: Del</b> <b>28 al 2 de diciembre</b> <b>2016</b>

Semana 12-16 (05/12/16 - 20/01-17)					
	3. Diseño y evaluación de procesos industriales enfocados en biotecnologías	3.1 Diseño de procesos industriales en biotecnología 3.2 Evaluación de procesos industriales en biotecnología	(1) Presentación diseño de procesos industriales en biotecnología Presentación evaluación de procesos industriales en biotecnología  (1) Trabajo en grupos en aula PC de los proyectos grupales	(2) Clases Magistrales  (2) Desarrollo proyecto final  (2) Proyecto final	Presentación y Proyecto Escrito final sobre análisis y diseño de operaciones unitarias en un bioproceso. <b>Semana 16:</b> <b>16/01/2017</b> Semana 16  <b>Examen final</b> <b>Semana del 30 de enero al 3 de febrero.</b>

## 9 Normas y procedimientos para el aula

Se tomará lista en los primeros 5 minutos de clase, en caso de que el alumno llegue atrasado puede incorporarse a la clase siempre y cuando lo haga de forma respetuosa y desapercibida, se contará como falta. Los alumnos que tomen la materia deben tener conocimientos sobre transformación de unidades, resolución de ecuaciones, derivadas e integrales. El alumno es responsable por garantizar su aprendizaje, y del no ser así el docente estará siempre dispuesto a reforzar cualquier parte de la materia en horas fuera de clase bajo un sistema de asignación de tutorías debidamente calendarizado.

Las rúbricas correspondientes a los productos de entrega de parte de los estudiantes serán facilitadas a lo largo del curso conjuntamente con la solicitud del producto.

Se han considerado la realización de giras de observación a lo largo del curso, las mismas que serán gestionadas por los estudiantes con el apoyo del docente. Los estudiantes que directamente logren gestionar la visita con la empresa recibirán un reconocimiento en sus evaluaciones.

El examen no rendido se considera de elevada complejidad y está pensado para que solo los alumnos excepcionales obtengan una nota mayor a 6. Razón por la cual se recomienda al alumno no hacer uso de dicho recurso, ya que una vez que el alumno haya decidido rendir el de recuperación, la nota (cualquiera que sea) remplazará la nota del examen a elección; siempre y cuando complete el 80% de las asistencias.

## 10 Referencias bibliográficas

## 10.1 Principales

*Doran, P. M. (1998). Bioprocess engineering principles. Academic press.*

### 10.1 Referencias complementarias

Çengel, Y. A. (2007). *Transferencia de calor y masa*. McGraw-Hill.

Geankoplis, C. (2011). *Transport Process and Separation Process Principles*.  
Massachusetts: Prentice Hall.

Shuler, M., & Kargi, F. (2012). *Bioprocess Engineering Basic Concepts*. New York:  
Prentice Hall.

Vogel, H., & Todaro, C. (2014). *Fermentation and Biochemical Engineering Handbook  
Principles, Process Design, and Equipment*. New Jersey: Elsevier Inc.

\*Otros suministrados durante el curso.

## 11 Perfil del docente

Nombre del docente: Fernanda Chico

Maestría en Biotecnología. Esp. Bioprocesos Ambientales. Wageningen University  
Holanda. Experiencia en temas de Bioseguridad, proyectos ambientales, energías  
renovables. Líneas de Investigación: Extracción de proteína, valorización de biomasa,  
microalgas, proyectos.

E mail: [m.chico@udla.edu.ec](mailto:m.chico@udla.edu.ec)

Horario de Tutorías: Martes de 10h15 a 12h20 (previa comunicación vía mail)..