

## GUÍA DOCENTE

Curso 2011-2012

### 1. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

<b>Grado:</b>	<b>Biología</b>
<b>Doble Grado:</b>	
<b>Asignatura:</b>	<b>Operaciones de separación</b>
<b>Módulo:</b>	<b>Bioingeniería y Procesos Biotecnológicos. Procesos Biotecnológicos</b>
<b>Departamento:</b>	<b>Biología Molecular e Ingeniería Química</b>
<b>Año académico:</b>	<b>2011-2012</b>
<b>Semestre:</b>	<b>Primer semestre</b>
<b>Créditos totales:</b>	<b>4,5 ECTS</b>
<b>Curso:</b>	<b>3º</b>
<b>Carácter:</b>	<b>Obligatoria</b>
<b>Lengua de impartición:</b>	<b>Español</b>

<b>Modelo de docencia:</b>	<b>B1</b>	
<b>a. Enseñanzas Básicas (EB):</b>		<b>60%</b>
<b>b. Enseñanzas de Prácticas y Desarrollo (EPD):</b>		<b>40%</b>
<b>c. Actividades Dirigidas (AD):</b>		

## GUÍA DOCENTE

Curso 2011-2012

### 2. EQUIPO DOCENTE

#### 2.1. Responsable de la asignatura

**Gassan Hodaifa Meri**

#### 2.2. Profesores

<b>Nombre:</b>	Gassan Hodaifa Meri
<b>Centro:</b>	Facultad de Ciencias Experimentales
<b>Departamento:</b>	Biología Molecular e Ingeniería Bioquímica
<b>Área:</b>	Ingeniería Química
<b>Categoría:</b>	Profesor Titular de Universidad
<b>Horario de tutorías:</b>	
<b>Número de despacho:</b>	Edif. 22, B13
<b>E-mail:</b>	ghodaifa@upo.es
<b>Teléfono:</b>	954 349527



## GUÍA DOCENTE

Curso 2011-2012

<b>Nombre:</b>	<b>Antonio Rosal Raya</b>
<b>Centro:</b>	<b>Facultad de Ciencias Experimentales</b>
<b>Departamento:</b>	<b>Biología Molecular e Ingeniería Bioquímica</b>
<b>Área:</b>	<b>Ingeniería Química</b>
<b>Categoría:</b>	<b>Profesor Ayudante Doctor</b>
<b>Horario de tutorías:</b>	
<b>Número de despacho:</b>	<b>Edif. 22, B11</b>
<b>E-mail:</b>	<b>arosray@upo.es</b>
<b>Teléfono:</b>	<b>954 349527</b>
<b>Nombre:</b>	
<b>Centro:</b>	
<b>Departamento:</b>	
<b>Área:</b>	
<b>Categoría:</b>	
<b>Horario de tutorías:</b>	
<b>Número de despacho:</b>	
<b>E-mail:</b>	
<b>Teléfono:</b>	



## GUÍA DOCENTE

Curso 2011-2012

<b>Nombre:</b>	
<b>Centro:</b>	
<b>Departamento:</b>	
<b>Área:</b>	
<b>Categoría:</b>	
<b>Horario de tutorías:</b>	
<b>Número de despacho:</b>	
<b>E-mail:</b>	
<b>Teléfono:</b>	

--

## GUÍA DOCENTE

Curso 2011-2012

### 3. UBICACIÓN EN EL PLAN FORMATIVO

#### 3.1. Descripción de los objetivos

Los objetivos de esta asignatura es capacitar al alumno a comprender y conocer todos los aspectos relacionados con las Operaciones de Separación y su importancia en la Biotecnología. Al finalizar esta materia el alumno deberá ser capaz de responder a los siguientes aspectos:

- Conocer y distinguir las distintas operaciones de separación.
- Diferenciar entre las operaciones de separación en una etapa, múltiples etapas y en continuo.
- Plantear las ecuaciones de diseño de las distintas operaciones de separación mediante el empleo de balances macroscópicos de materia y energía y de los fenómenos de transporte.
- Resolver problemas de separación de forma individual y en equipo.

#### 3.2. Aportaciones al plan formativo

La asignatura de "Operaciones de Separación" pertenece al módulo de Bioingeniería y Procesos Biotecnológicos. Este módulo de 27 créditos en total, se considera específico del grado de Biotecnología. En este módulo están incluidas las materias de Ingeniería Bioquímica, Ingeniería de Biorreactores, Operaciones Básicas, Operaciones de Separación y Procesos Biotecnológicos. La formación en Operaciones de Separación ha de permitir al estudiante, dominar las bases del diseño de las diferentes operaciones de separación, la adquisición de las capacidades para aplicar sus conocimientos teóricos a escala industrial, salvando el vacío ahora existente entre la formación a nivel celular y molecular y la Industria Biotecnológica, donde se echan en falta profesionales capaces de dominar los aspectos moleculares y celulares siendo a la vez capaces de diseñar equipos y procesos para el uso y la explotación de organismos, células o biomoléculas en la obtención de bienes y servicios.

#### 3.3. Recomendaciones o conocimientos previos requeridos

Conocimiento previo por parte del alumno de "Termodinámica y cinética química aplicada; Fenómenos de transporte; Flujo de fluidos, Transmisión de calor, y Transferencia de materia".

Los fundamentos prácticos de la Termodinámica y cinética química han sido estudiados previamente por el alumno en la asignatura Termodinámica y cinética química aplicada (2º Curso), los Balances de materia, Balances de energía y Fenómenos de transporte en las asignaturas Fundamentos de la ingeniería bioquímica (2º Curso), y Operaciones



## GUÍA DOCENTE

Curso 2011-2012

básicas (3º Curso, 1 semestre). Finalmente, tener capacidad para la comprensión de textos en inglés científico.

## GUÍA DOCENTE

Curso 2011-2012

### 4. COMPETENCIAS

#### 4.1 Competencias de la Titulación que se desarrollan en la asignatura

Las competencias de la Titulación que se desarrollan en esta asignatura numeradas según aparecen en la memoria de “Grado en Biotecnología”:

Competencias Generales:

- 10) Utilizar la literatura científica y técnica de vanguardia, adquiriendo la capacidad de percibir claramente los avances actuales y los posibles desarrollos futuros.
- 11) Asimilar conocimientos relevantes de procedencia multidisciplinar, así como emitir reflexiones y juicios basados en la integración de dichos conocimientos.
- 14) Ser consciente de la importancia de la contribución de la biotecnología al desarrollo del conocimiento.
- 16) Ser capaz de implicarse en el desarrollo actual de la biotecnología y sus aplicaciones, así como de los aspectos filosóficos y éticos implicados.

Competencias Específicas:

- 1) Conocer el origen atómico-molecular de las propiedades de la materia, incluyendo las sustancias puras, las mezclas y las disoluciones.
- 2) Conocer los Principios de la Termodinámica y su aplicación práctica al estudio termoquímico y termodinámico de una reacción y dominar el concepto termodinámico de equilibrio químico y de constante de equilibrio, así como saber identificar los factores de los que depende.
- 3) Conocer las características comunes de los procesos fisicoquímicos de transporte: difusión, ósmosis, electroforesis, etc...
- 5) Conocer los principios básicos de la química de superficies y de los fenómenos de adsorción y aplicar los conceptos termodinámicos y cinéticos a su descripción.
- 78) Integrar bien los fundamentos de la ciencia de la vida y la ciencia de la ingeniería en el desarrollo de productos y aplicaciones.
- 79) Diseñar y ejecutar bien un protocolo completo de obtención y purificación de un producto biotecnológico.
- 80) Calcular, interpretar y racionalizar los parámetros relevantes en fenómenos de transporte y los balances de materia y energía en los procesos bioindustriales.
- 81) Diseñar procesos de separación industrial.
- 87) Plantear un problema de diseño, identificarlo y acotarlo; proponer alternativas de solución; seleccionar la alternativa más adecuada; y resolverlo, razonando científica y técnicamente la solución adoptada.
- 93) Conocer la metodología en el diseño, gestión y evaluación de proyectos.

## GUÍA DOCENTE

Curso 2011-2012

### 4.2. Competencias del Módulo que se desarrollan en la asignatura

Competencias que el estudiante adquiere al estudiar la asignatura "Operaciones de separación" dentro del Módulo de "Bioingeniería y Procesos Biotecnológicos. Procesos Biotecnológicos" numeradas según aparecen en la memoria de Grado en Biotecnología:

1. Integrar bien los fundamentos de la ciencia de la vida y la ciencia de la ingeniería en el desarrollo de productos y aplicaciones.
2. Diseñar y ejecutar bien un protocolo completo de obtención y purificación de un producto biotecnológico.
3. Calcular, interpretar y racionalizar los parámetros relevantes en fenómenos de transporte y los balances de materia y energía en los procesos bioindustriales.
4. Diseñar procesos de separación industrial.
12. Plantear un problema de diseño, identificarlo y acotarlo; proponer alternativas de solución; seleccionar la alternativa más adecuada; y resolverlo, razonando científica y técnicamente la solución adoptada.
13. Comprender, exponer y transmitir información obtenida de distintas fuentes y generar información y estrategias de transmisión del conocimiento elaborado por uno mismo.
14. Participar en equipos de trabajo diferentes y en contextos disciplinares variados, asumiendo responsabilidades operativas para con otros miembros del equipo, tomando decisiones de forma autónoma sobre las actividades a realizar y gestionando los recursos del equipo.

### 4.3. Competencias particulares de la asignatura

- Conocer las diferentes operaciones de separación.
- Diseñar los equipos de separación.
- Saber identificar las funciones, capacidades y la utilización de cada operación de separación.
- Conocer las ventajas e inconvenientes de las operaciones de separación, y para qué tipos de procesos biotecnológicos son apropiadas.
- Identificar los puntos donde intervienen las operaciones de separación en los procesos biotecnológicos.
- Capacitar los estudiantes a combinar las diferentes operaciones de separación.

## GUÍA DOCENTE

Curso 2011-2012

### 5. CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA (TEMARIO)

Bloque I: Fundamentos de las operaciones de transferencia

Unidad 1. Fenómenos de transporte en Biotecnología. Aspectos para el diseño y funcionamiento de equipos. Operaciones de separación.

Bloque II: Operaciones de separación por transferencia de materia

Unidad 2. Destilación de mezclas binarias: Equilibrio líquido-vapor, destilación diferencial o por carga, destilación continua o de equilibrio, destilación súbita o flash, destilación de equilibrio en serie, destilación con reflujo.

Unidad 3. Rectificación de mezclas binarias: Método de McCabe-Thiele, Método de Lewis-Sorel, Método de Ponchon-Savarit.

Unidad 4. Extracción líquido-líquido y sólido-líquido.

Bloque III: Operaciones de separación por transporte de cantidad de movimiento.

Unidad 5. Centrifugación. Equipos y aplicación en la biotecnología.

Unidad 6. Filtración: Tipos de filtración, medios de filtración, equipos y aplicación en la biotecnología, separación mediante membranas.

Unidad 7. Sedimentación: Sedimento y clarificado, velocidad de sedimentación, cinética de la sedimentación, eficacia de la sedimentación.

### 6. METODOLOGÍA Y RECURSOS

El modelo de asignatura es del tipo B1, lo que determina la metodología y evaluación de la asignatura:

Enseñanzas Básicas: corresponden al 60% de la docencia total de esta asignatura y se dedicará a la enseñanza teórica, los fundamentos metodológicos y los conceptos esenciales de la asignatura. Para la transferencia de los conocimientos al alumno, se utilizarán medios audiovisuales e interacción con los alumnos, para desarrollar los contenidos básicos de la asignatura y dotarle de conocimientos fundamentales que le permitan desarrollar un aprendizaje autónomo de los aspectos no tratados en clase. Al



## GUÍA DOCENTE

Curso 2011-2012

final de cada tema se entregará a los alumnos, a través de la WEBCT (Aula Virtual), una copia del material más relevante necesario para el desarrollo de la misma, a fin de limitar la necesidad de tomar excesivos apuntes. Se procurará que los alumnos participen activamente en la clase suscitando, cuando se crea oportuno, algún debate sobre los contenidos desarrollados.

Enseñanzas de Prácticas y de Desarrollo: corresponden al 40% de la docencia total de esta asignatura. El contenido de esta docencia será cubierto mediante sesiones de prácticas de laboratorio, de desarrollo y visitas técnicas.

## GUÍA DOCENTE

Curso 2011-2012

### 7. EVALUACIÓN

La evaluación del alumno será continua y distribuida a lo largo de todo el semestre, teniéndose en cuenta la participación del alumnado en las clases de Enseñanzas Básicas (EB), y la asistencia y participación en las de Enseñanzas Prácticas y de Desarrollo (EPD), así como su aportación en el espacio virtual de la asignatura respondiendo a las tareas encargadas, realizando los exámenes o participando en los foros de debate. El proceso de evaluación se completará al final con un examen presencial final donde el alumno mostrará si ha adquirido las competencias específicas de la asignatura que están relacionadas con la resolución de problemas.

Criterios de evaluación e instrumentos:

Asistencia y participación (10%)

Conceptos de la materia (60%)

Realización de trabajos o problemas (5%)

Prácticas de Laboratorio, seminarios y posibles visitas técnicas (25%)

### 8. BIBLIOGRAFÍA GENERAL

- Bravo, R.V., Blázquez, G.G., Gálvez, B.A. (2003). "Operaciones Básicas de la Ingeniería Química". Clemot (Granada).
- Coulson, J.M. y Richardson, J.T. (1981). "Ingeniería Química". Tomos II y V. Reverté.
- Geankoplis, C.J. (2006). "Procesos de Transporte y Principios de Procesos de Separación", Ceca, México, 2006.
- Henley, E.J. y Seader, J.D. (2003). "Operaciones de Separación por Etapas de Equilibrio". Reverté.
- King, C.J. (1988). "Procesos de Separación". Repla.
- Martínez de la Cuesta, P.J., Rus, M.E. (2004). "Operaciones de Separación en Ingeniería Química". Pearson Educación.
- McCabe, W.L.; Smith, J.C. y Harriott, P. (2002). "Operaciones Unitarias en Ingeniería Química". McGraw-Hill (6 ed.).
- Mulder, N. (1996). "Basic Principles of Membrane Technology". Kluwer Ac. Pub.
- Ocón, J. y Tojo, G. (1968, 1970). "Problemas de Ingeniería Química (Operaciones básicas)". Tomos I y II. Aguilar.
- Perry, R.H. y Green, D.W. (1997). "Perry's Chemical Engineer's Handbook". 7ª ed. MacGraw-Hill.
- Treybal, R.E. (1988). "Operaciones de Transferencia de Masa". McGraw-Hill.



## GUÍA DOCENTE

Curso 2011-2012

- Vian, A. y Ocón, J. (1972). “Elementos de Ingeniería Química (Operaciones básicas)”.  
Aguilar.