



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Recuperación e Purificación de Produtos Sintetizados Biotecnoloxicamente e/o de Forma Natural

Materia	Recuperación e Purificación de Produtos Sintetizados Biotecnoloxicamente e/o de Forma Natural			
Código	V04M037V01203			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría Química			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	5	OB	1	1c
Lingua de impartición				
Departamento	Enxeñaría química			
Coordinador/a	Moldes Menguía, Ana Belén			
Profesorado	Moldes Menguía, Ana Belén			
Correo-e	amoldes@uvigo.es			
Web				
Descrición xeral				

## Competencias de titulación

Código			
A1	Destreza na análise e e interpretación dos principios básicos que rixen os bioprocesos e a súa operación industrial en biorreactores.		
A4	Destreza no deseño e operación de procesos de separación na industria alimentaria.		
A7	Destreza na análise e interpretación de parámetros físico-químicos para o deseño de operacións de separación.		
A10	Destreza na selección e optimización de procesos de separación e axentes extractores.		
A22	Destreza no deseño de experimentos no laboratorio e análise de resultados.		
A23	Destreza en la presentación de resultados: redacción de artigos y comunicaciones a congresos		
B1	Capacidade de análise e síntese (localización de problemas e identificación das causas e tipoloxía).		
B2	Capacidade de organización e planificación de tódolos recursos (humanos, materiais, información e infraestruturas).		
B3	Capacidade de procura e xestión da información (con apoio de tecnoloxías da información e comunicación).		
B4	Capacidade de toma de decisións e de resolución de problemas de forma áxil e eficiente		
B5	Capacidade de comunicación oral e escrita dos plans e decisións tomadas.		
B10	Aprendizaxe autónomo.		
B11	Liderazgo e capacidade de coordinación.		
B12	Sensibilización cara a calidade, no respecto medioambiental e o consumo responsable de recursos e a recuperación de residuos.		

## Competencias de materia

Resultados previstos na materia	Tipoloxía	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Destreza en el análisis e interpretación de los principios básicos que rigen los bioprocesos y su operación industrial en biorreactores.	saber	A1
Destreza en el análisis e interpretación de parámetros físico-químicos para el diseño de operaciones de separación.	saber facer	A7
Destreza en el diseño y operación de procesos de separación en la industria alimentaria.	saber facer	A4
Destreza en la selección y optimización procesos de separación y agentes extractores.	saber	A10
Destreza en el diseño de experimentos en el laboratorio y análisis de resultados.	saber facer	A22

Destreza en la presentación de resultados: redacción de artículos y comunicaciones a congresos	saber hacer	A23
Capacidad de análisis y síntesis (localización de problemas e identificación de las causas y su tipología).	saber hacer	B1
Capacidad de organización y planificación de todos los recursos (humanos, materiales, información e infraestructuras).	saber hacer Saber estar / ser	B2
Capacidad de búsqueda y gestión de la información (con apoyo de tecnologías de la información y las comunicaciones).	saber hacer	B3
Capacidad de toma de decisiones y de resolución de problemas de forma ágil y eficiente	saber hacer Saber estar / ser	B4
Capacidad de comunicación oral y escrita de los planes y decisiones tomadas.	saber hacer Saber estar / ser	B5
Aprendizaje autónomo.	saber hacer	B10
Liderazgo y capacidad de coordinación.	saber hacer Saber estar / ser	B11
Sensibilización hacia la calidad, el respeto medioambiental y el consumo responsable de recursos y la recuperación de residuos.	saber hacer Saber estar / ser	B12

## Contidos

Tema	
PARTE I: INTRODUCCIÓN A LOS PROCESOS BIOTECNOLÓGICOS	PARTE I 1.1. Que es la biotecnología. Importancia. Interés. Comparación con la síntesis química. Ventajas e inconvenientes
PARTE II: PURIFICACIÓN Y RECUPERACIÓN DE PRODUCTOS OBTENIDOS BIOTECNOLOGICAMENTE	I. 1.2. Productos obtenidos biotecnológicamente. Ácido láctico. Xilitol. Biosurfactantes.
PARTE III: ESTUDIO DE CASOS ESPECÍFICOS	PARTE II 1.1 Extracción líquido-líquido. Equipamiento. Disolventes orgánicos. 1.2 Extracción líquido-sólido. Equipamiento. Utilización de resinas de intercambio iónico. Tipos de resinas. Resinas de intercambio aniónico. Resinas de intercambio catiónico. Utilización de carbón activo. Cálculo de la capacidad de adsorción. 1.3 Otras tecnologías de purificación. Precipitación. Utilización de membranas. Electrodiálisis 1.4 Sistemas de fermentación y recuperación de productos simultáneos. Sistemas de extracción líquido-líquido acoplados a fermentador. Sistemas de extracción líquido-sólido acoplado a fermentador. Sistemas de ultrafiltración acoplados a fermentador.
PARTE IV: PURIFICACIÓN Y RECUPERACIÓN DE PRODUCTOS OBTENIDOS A PARTIR DE MEDIOS NATURALES	PARTE III 1.1 Recuperación y purificación de ácido láctico. Combinación de resinas de intercambio iónico (amberlita IRA 400; Amberlita IRA 900). Carbón activo. Extracción con disolventes orgánicos. Precipitación 1.2 Recuperación y purificación de xilitol. Extracción líquido-sólido. Extracción líquido-líquido. Cristalización
	PARTE IV 1.1 Purificación y recuperación de ácido tartárico a partir de las lías de vinificación. Solubilización. Precipitación. 1.2 Extracción y purificación de compuestos antioxidantes a partir de residuos agroindustriales. Extracción sólido-líquido. Extracción líquido-líquido. 1.3 Recuperación y purificación de biosurfactantes. Extracción. Diálisis. Precipitación

## Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Seminarios	3	12	15
Presentacións/exposicións	3	30	33
Prácticas de laboratorio	10	20	30
Sesión maxistral	10	10	20
Probas de resposta curta	2	2	4
Informes/memorias de prácticas	0	6	6
Resolución de problemas e/ou exercicios	1	5	6
Estudo de casos/análise de situacións	1	10	11

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

<b>Metodología docente</b>	
	Descripción
Seminarios	Con los seminarios se pretenderá que el alumno plantee todas las dudas surgidas, sobre todo en el desarrollo de las clases prácticas, y se le proporcionará las herramientas necesarias para acceder a la bibliografía existente sobre el tema utilizando soporte informático. Se realizarán búsquedas bibliográficas en revistas de carácter internacional y se estudiarán los últimos avances y el estado actual del tema que nos ocupa.
Presentacións/exposicións	Se plantearán casos prácticos de recuperación y separación de procesos a nivel industrial que el alumno tendrá que resolver, manejando bibliografía sobre el tema y siendo orientado por el profesor mediante la asistencia a tutorías. Una vez resuelto el caso práctico el alumno lo tendrá que exponer en clase
Prácticas de laboratorio	Se llevarán a cabo prácticas de laboratorio donde los alumnos pondrán en práctica los conceptos aprendidos en las clases teóricas. Las prácticas a realizar consistirán en: 1-) Práctica de recuperación y purificación de ácido láctico utilizando resinas de intercambio iónico y carbón activo; 2-) Práctica de extracción y purificación de antioxidantes a partir de residuos agroindustriales mediante una primera extracción sólido-líquido y una segunda extracción líquido-líquido; 3-) Extracción de biosurfactantes intracelulares a partir de bacterias lácticas. En base a los conceptos teóricos dados en clase y a informaciones bibliográficas el alumno tendrá que diseñar procesos de recuperación susceptibles de ser aplicados a los casos anteriores.
Sesión maxistral	El profesor expondrá de forma oral los conceptos básicos recogidos en el programa. Para ello utilizará métodos de apoyo didáctico como presentaciones por ordenador utilizando el power point, principalmente para que los alumnos recojan de forma fácil las ideas principales que se van a desarrollar durante toda la clase. Por otra parte cuando sea necesaria la explicación de conceptos prácticos, que nos lleven a la resolución de problemas concretos, se utilizará la pizarra. Además se pretenderá que los alumnos participen activamente en las clases, planteando dudas que les pudieran surgir.

## **Atención personalizada**

<b>Metodología</b>	<b>Descripción</b>
Seminarios	Seminarios. Con los seminarios se pretenderá que el alumno plantee todas las dudas surgidas, sobre todo en el desarrollo de las clases prácticas, y se le proporcionará las herramientas necesarias para acceder a la bibliografía existente sobre el tema utilizando soporte informático. Se realizarán búsquedas bibliográficas en revistas de carácter internacional y se estudiarán los últimos avances y el estado actual del tema que nos ocupa. Tutorías. Además de las tutorías habituales, se establecerán en este sistema tutorías personalizadas de asistencia obligatoria.

## **Avaliación**

	Descripción	Cualificación
Probas de resposta curta	Mediante esta prueba se pretende conocer si el alumno ha logrado adquirir los conocimientos básicos para saber abordar los casos prácticos que se le puedan plantear	40 % de la nota
Informes/memorias de prácticas	Permitirá valorar si el alumno entiende los fundamentos de las prácticas realizadas y es capaz de explicar los resultados obtenidos de forma coherente	20 % de la nota
Estudo de casos/análise de situacións	Se pretende que el alumno sea capaz de abordar casos reales que se puedan plantear a nivel industrial. En esta prueba se valorará la capacidad de trabajar en equipo así como la destreza del alumno en el manejo de la bibliografía y bases de datos. También se valorará la exposición realizada en clase sobre el caso en estudio	40 % de la nota

## **Otros comentarios sobre a Avaliación**

...

## **Bibliografía. Fontes de información**

Godfrey, J.C.; Slater, M.J, **Liquid-liquid extraction equipment**, John Wiley and Sons,  
 Blumberg, R, **Liquid-Liquid Extraction**, Academic Press, London,  
 Henley E.J., Seader J.D., **Operaciones de separación por etapas de equilibrio en ingeniería química**, Reverté, Barcelona,  
 King C. J., **Procesos de separación**, Reverté, Barcelona,  
 Martínez de la Cuesta, P. J., **Operaciones de separación en ingeniería química: métodos de cálculo.**, Pearson Educación,  
 Myerson, Allan S., **Handbook of Industrial Crystallization**, Butterworth-Heinemann,  
 Najafpour, Ghasem D, **Biochemical Engineering and Biotechnology**, Elsevier,  
 Ocon J.F.; Tojo B.G., **Problemas de ingeniería química: operaciones básicas**, Aguilar, Madrid,,

- Tanaka, Yoshinobu, **Ion Exchange Membranes: Fundamentals and Applications**, Elsevier Science,
- Cruz J. M., Domínguez H., Parajó J. C., **Assessment of the production of antioxidants from winemaking waste solids**, (2004) *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 52 (18), pp. 5612-5620.,
- Datta, R., Henry, M., **Lactic acid: Recent advances in products, processes and technologies A review**, (2006) *Journal of Chemical Technology and Biotechnology*, 81(7), pp. 1119-1129.,
- Dave, S.M., Patil, S.S., Suresh, A.K., **Ion Exchange for Product Recovery in Lactic Acid Fermentation**, (1997) *Separation Science and Technology*, 32(7), pp. 1273-1294.,
- Moldes A. B., Alonso J. L., Parajó J. C., **Recovery of lactic acid from simultaneous saccharification and fermentation media using anion exchange resins**, (2003) *Bioprocess and Biosystems Engineering* 25 (6), pp. 357-363.,
- Moldes A. B., Alonso J. L., Parajó J. C., **Resin selection and single-step production and recovery of lactic acid from pretreated wood**, (2001) *Applied Biochemistry and Biotechnology - Part A Enzyme Engineering and Biotechnology* 95 (2),
- Rivas B., Torrado A., Moldes A. B., Domínguez J. M., **Tartaric acid recovery from distilled lees and use of the residual solid as an economic nutrient for Lactobacillus**, (2006) *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 54 (20), pp. 7904-7911.,
- Rivas B., Torre P., Domínguez J. M., Converte A., Parajó J. C., **Purification of xylitol obtained by fermentation of corncob hydrolysates**, (2006) *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 54 (12), pp. 4430-4435.,
- Vaidya, A.N., Pandey, R.A., Mudliar, S., Kumar, M.S., Chakrabarti, T., Devotta, S., **Production and recovery of lactic acid for polylactide An overview**, (2005) *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*, 35(5), pp. 429-467,
- Wasewar, K.L., Yawalkar, A.A., Moulign, J.A., Pangarkar, V.G., **Fermentation of glucose to lactic acid coupled with reactive extraction: A review**, (2004) *Industrial and Engineering Chemistry Research*, 43(19), pp. 5969-5982.,

---

## Recomendaciones

---

### Materias que se recomienda cursar simultaneamente

---

Biología Alimentaria/V04M037V01202

Enseñanza de los Procesos Fermentativos/V04M037V01201

Novos Agentes de Separación para Procesos Industriales: Líquidos Iónicos/V04M037V01105

---