



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Producción de Compostos Base a partir de Residuos Lignocelulósicos

Materia	Producción de Compostos Base a partir de Residuos Lignocelulósicos			
Código	001M142V01213			
Titulación	Máster Universitario en Ciencia e Tecnoloxía Agroalimentaria e Ambiental			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	3	OP	1	2c
Lingua de impartición	#EnglishFriendly Galego			
Departamento	Dpto. Externo Enxeñaría química			
Coordinador/a	Santos Reyes, Valentín			
Profesorado	Santos Reyes, Valentín Vila Babarro, Carlos			
Correo-e	vsantos@uvigo.es			
Web				
Descrición xeral	Coñecer e implementar as principais tecnoloxías para a obtención de compostos base (platform chemicals) a partir de materiais ou residuos de base lignocelulósica.			

## Competencias

Código	
A1	Posuír e comprender coñecementos que acheguen unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, adoitado nun contexto de investigación. (CB6 memoria)
B3	Que os estudantes sexan capaces de desenvolver habilidades persoais de razoamento crítico e constructivo para mellorar o funcionamento dos proxectos de investigación en que intervén.
B4	Que os estudantes sexan capaces de adaptarse a novas situacións, con grandes doses de creatividade e ideas para asumir o liderado de investigadores.
C1	Adquirir coñecementos avanzados sobre deseño experimental e de estatística de utilidade no desenvolvemento de proxectos de investigación.
C8	Capacidade para desenvolver investigacións no campo da xestión integral eficaz de riscos alimentarios, en particular orientadas ao desenvolvemento de novos sistemas de detección e alerta temprana de crises de carácter agroalimentario.
C10	Capacidade para investigar, deseñar e desenvolver novas técnicas de extracción, concentración, purificación e análise de componentes naturais, engadidos ou contaminantes nos alimentos e os ecosistemas.
D1	Capacidade de análise, organización e planificación
D2	Liderado, iniciativa e espírito emprendedor
D3	Comunicación oral e escrita na lingua nativa e extranxeira
D4	Capacidade de aprendizaxe autónomo e xestión da información
D5	Capacidade de resolución de problemas e toma de decisións
D6	Capacidade de comunicación interpersonal
D7	Adaptación a novas situacións con creatividade e innovación
D8	Capacidade de razoamento crítico e autocrítico
D9	Traballo en equipo de carácter interdisciplinar
D10	Tratamento de conflitos e negociación.
D11	Motivación pola calidade con sensibilidade hacia temas medioambientais

## Resultados de aprendizaxe

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Coñecer o potencial dos residuos de carácter lignocelulósico (madeiras, rastroxos, pallas, ...) como sustratos para a obtención de produtos de alto valor engadido, candidatos a substituír os agora obtidos a partir de petróleo. Coñecer o potencial como compostos base do hidroximetilfurfural, furfural, ácido levulínico e ácido fórmico	A1 B4 C10 D1
Coñecer diferentes procesos no tratamento de materiais lignocelulósicos para a obtención dos anteriormente mencionados compostos base. Coller destrezas a nivel de laboratorio para levalas a cabo.	A1 B3 B4 C1 C8 C10 D1 D2 D4 D5 D7 D8 D11
Coñecer as diferentes técnicas analíticas para a determinación de composición química e estrutural dos materiais e compostos estudados. Coller destrezas para a súa realización en laboratorio e interpretación dos datos obtidos.	A1 C1 C8 C10 D1 D2
Análise crítico dos últimos estudos publicados en bibliografía científica sobre o abordado na materia	A1 B3 B4 C1 C10 D1 D2 D3 D4 D6 D8 D9 D10
Adquirir competencias na capacidade de síntese e organización de información, redacción e exposición, mediante a elaboración e presentación en público dun traballo de temática relacionada ca materia. Iste punto está en relación directa co anterior.	A1 B3 B4 C10 D1 D2 D3 D4 D6 D8 D11

## Contidos

Tema	
Introducion	- A biomasa como fonte renovable - Compostos base obtidos a partir de biomasa
Fraccionamento da biomasa	- Tratamentos de solubilización de hemicelulosas - Tratamentos de deslignificación - Tratamentos de hidrólise da celulosa
Hemicelulosas	- Composición - Obtención
Celulosa	- Caracterización - Obtención
Acido levulínico	- Características e propiedades - Obtención por hidrólise ácida de hexosas - Obtención con catalizadores sólidos - Emprego de enzimas

HMF	- Características e propiedades - Obtención por hidrólise ácida de hexosas - Sistemas bifásicos - Síntese en líquidos iónicos
Furfural	- Características e propiedades - Obtención por hidrólise ácida de pentosas. Sistemas bifásicos - Síntese en líquidos iónicos

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Prácticas de laboratorio	3	9	12
Presentación	2	36	38
Seminario	1	8	9
Lección maxistral	8	8	16

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

### Metodoloxía docente

	Descrición
Prácticas de laboratorio	Realización en laboratorio de experimentación relacionada co fraccionamento de materiais lignocelulósicos, caracterización das fraccións obtidas, obtención de ácido levulinico por hidrólise ácida, obtención de furfural cun sistema bifásico. Complementarase ca familiarización do uso de sistemas de análise.
Presentación	O traballo tutelado elaborado será presentado en clase ante o profesor e os compañeiros. Valorarase a organización dos contidos e o dominio do tema exposto. Teráse en conta as respostas ás preguntas formuladas polo profesor e os compañeiros. Valorarase tamén a participación como oínte, segundo os comentarios e preguntas realizadas nas exposicións dos compañeiros.
Seminario	Relacionado ca metodoloxía "Prácticas de Laboratorio", prográmanse seminarios nos que se abordan cálculos a realizar cos datos experimentais obtidos. Máis concretamente, realizaranse balances de materia aos procesos estudados, impleméntarase a modelización cinética na hidrólise ácida de azucres, ou realizarase a integración off-line dos cromatogramas de diferentes correntes.
Lección maxistral	Exposición na aula dos fundamentos básicos da materia. Utilización de métodos audiovisuais e nalgún caso de experimentos curtos que precisen pouco material e baixa tecnoloxía.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Prácticas de laboratorio	Durante as prácticas de laboratorio o profesor está presente no laboratorio para orientar, corrixir, e controlar o seu bó seguimento e desenvolvemento.
Presentación	Durante a realización do traballo tutelado orientarase na obtención, clasificación e organización da información. Esta orientación continuarase durante a posterior elaboración do material a empregar na súa exposición en clase.
Seminario	Na parte presencial dos seminarios expóranse as metodoloxías de cálculo a empregar para a interpretación dos datos experimentais obtidos. Atenderase calquera dúbida que poida ter o alumnado. Na parte non presencial responderase calquera pregunta ou consulta que o alumnado realice ben empregando a plataforma de teledocencia, correo electrónico ou presencialmente durante o horario de tutoría

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Prácticas de laboratorio	Valorarase a actitude e aptitude no laboratorio, a calidade dos resultados obtidos, e as respostas/comentarios ás preguntas realizadas.	25	A1 B4 C1 D1 C8 D2 C10 D6 D9 D10 D11
Presentación	Como emisor: Valorarase a organización e síntese do material presentado, a claridade na exposición, e a resposta ás preguntas realizadas. Como receptor: Valorarase a participación na exposición dos compañeiros, tendo en conta os comentarios/cuestións realizadas	20	A1 C1 D1 D3 D4 D7 D8 D11

Seminario	Valorarase a actitude e aptitude, así como a destreza no emprego das ferramentas informáticas requiridas (folla de cálculo, software de análise de cromatogramas), e o material elaborado.	20	A1	C1 C8 C10	D1 D4 D6 D8 D9 D11
Lección maxistral	Realización dun exame da materia. Incluirá preguntas relativas a conceptos teóricos, metodoloxías de produción, métodos analíticos e casos prácticos	35	A1 B4	C1 C8 C10	D3 D5 D8

### Outros comentarios sobre a Avaliación

1. É necesario obter unha cualificación mínima de 4.0 sobre 10 en cada apartado para a superación da materia (Exame, prácticas de laboratorio, exposicións e seminarios).
2. No caso de alumnos que non poidan asistir presencialmente deberán demostrar que posúen os coñecementos e as habilidades no laboratorio requiridas. Deberán facer o exame da materia, elaborar un traballo, cuxa presentación pode realizarse mediante un video que subirán na plataforma de teledocencia, resolver casos tratados en seminarios, e realizar un exame dos aspectos de laboratorio. Non obstante, no caso das prácticas de laboratorio prégase que dentro do posible se asista presencialmente.
3. En xullo o alumno poderá optar por examinarse do exame ou das metodoloxías que non superara na convocatoria anterior, ou ben daquelas que desexe superar a súa anterior cualificación. Asignaráselle a maior das cualificacións obtidas para cada metodoloxía nas dúas convocatorias.
4. A comunicación cos alumnos realizaráselle a través da plataforma de teledocencia da Universidade de Vigo.
5. Datas previstas para a realización dos exames: 16 de Marzo de 2021 ás 11.00 e 7 de Xullo de 2021 ás 11.00

### Bibliografía. Fontes de información

#### Bibliografía Básica

Robert-Jan Van Putten et al, **Hydroxymethylfurfural, a versatile platform chemical made from renewable resources**, 10.1021/cr300182k, 113, ACS, 2013

Atsushi Takagaki et al., **Catalytic transformations of biomass-derived materials into value-added chemicals**, 10.1007/s10563-012-9142-3, 16, Springer, 2012

Jean-Paul Lange et al., **Furfural- A promising platform for lignocellulosic biofuels**, 10.1002/cssc.201100648, 5, Willey-VCH, 2012

D.W. Rackemann y W.O.S. Doherty, **The conversion of lignocellulosics to levulinic acid**, 10.1002/bbb.267, 5, 198-214, John Willey and Sons, 2011

A. Morone, M. Apte, R.A. Pandey, **Levulinic acid production from renewable waste resources: Bottlenecks, potential remedies, advancements and applications**, 10.1016/j.rser.2015.06.032, 51, 548-565, Elsevier, 2015

#### Bibliografía Complementaria

Edwin R.P. Keijsers et al., **The cellulose resource matrix**, 10.1016/j.carbpol.2012.08.110, 93, Elsevier, 2013

Yomaira J. Pagán-Torres et al., **Production of 5-Hydroxymethylfurfural from Glucose Using a Combination of Lewis and Brønsted Acid Catalysts in Water in a biphasic reactor ...**, 10.1021/cs300192z, 2, ACS, 2012

S. Rivas, **Valorización de hemicelulosas de biomasa vegetal**, UVigo,

S. Dutta, S.De, B. Saha, I. Alam, **Advances in conversion of hemicellulosic biomass to furfural and upgrading to biofuels**, Catal. Sci. Technol., 2, 2025-2036, R. Society of Chemistry, 2012

J. Cui, J. Tan, T. Deng et al., **Conversion of carbohydrates to furfural via selective cleavage of the carbon carbon bond**, 10.1039/C5GC01948F, Green Chem., 18(6), R. Society of Chemistry, 2015

A.M. Raspolli Galletti, C. Antonetti, V. de Luise et al., **Levulinic acid production from waste biomass**, BioResources 7(2), Carolina State University, 2012

J. Sathukhan, K. Siew, E. Martínez-Hernández, **Novel integrated mechanical biological treatment systems for the production of levulinic acid from fraction of municipal waste**, 10.1016/j.biortech.2016.04.030, BRT 215, 131-143, Elsevier, 2016

Peleteiro, S.; Santos, V.; Garrote, G.; Parajó, J. C., **Furfural production from Eucalyptus wood using an acidic ionic liquid**, 10.1016/j.carbpol.2016.03.049, Carbh. Polym., 1, 20-25, Elsevier, 2016

Rivas, S.; Galletti, A.M.R.; Antonetti, C.; Licursi, D.; Santos, V.; Parajó, J. C., **A biorefinery cascade conversion of hemicellulose-free Eucalyptus globulus wood: Production of concentrated levulinic acid solutions for gamma-valerolactone sustainable preparation products**, 10.3390/catal8040169, Catalysts 8(4):169, MDPI, 2018

Zhanrong Zhang, Jinliang Song, e Buxing Han, **Catalytic Transformation of Lignocellulose into Chemicals and Fuel Products in Ionic Liquids**, 10.1021/acs.chemrev.6b00457, Chem. Rev., 117, 6834-6880, ACS, 2017

### Recomendacións

#### Materias que se recomenda cursar simultaneamente

## **Plan de Continxencias**

---

### **Descrición**

---

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

#### **MODALIDADE NON TOTALMENTE PRESENCIAL OU MIXTA**

(Unha parte da docencia realizarase de modo presencial e outra parte a través do Campus Remoto da U. de Vigo)

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

\* Metodoloxías docentes que se manteñen

Mantéñense aquelas metodoloxías xa planificadas para realización fora de aula, así como as prácticas en laboratorio

\* Metodoloxías docentes que se modifican

As metodoloxías de impartición oral pasan a realizarse de forma mixta, parte en aula e parte a través do Campus Remoto

\* Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (titorías)

As titorías poderán ser atendidas mediante correo electrónico ou ben a través do Despacho Virtual do profesor, con cita previa

\* Modificacións (se proceder) dos contidos a impartir

Non hai modificacións

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

Non hai modificacións nin nas probas a realizar nin na ponderación das mesmas

#### **MODALIDADE NON PRESENCIAL**

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

\* Metodoloxías docentes que se manteñen

Mantéñense aquelas metodoloxías xa planificadas para realización fora de aula

\* Metodoloxías docentes que se modifican

As metodoloxías de impartición oral pasan a realizarse a través do Campus Remoto. No caso das prácticas de laboratorio pasan a impartirse a través do Campus Remoto os seus fundamentos e desenvolvemento experimental, con apoio de vídeos e/ou material audio-visual. Subministrárase ao alumnado datos para o seu posterior tratamento

\* Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (titorías)

As titorías poderán ser atendidas mediante correo electrónico ou ben a través do Despacho Virtual do profesor, con cita previa

\* Modificacións (se proceder) dos contidos a impartir

Non hai modificacións

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

De así ser indicado polas autoridades académicas, os exames serán realizados de forma virtual. A presentación de traballos tutelados será igualmente realizada de forma virtual, mediante o Campus Remoto. Non hai modificacións na ponderación das diferentes probas

