

Máster Oficial en Ingeniería Química

DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre:

Biorrefinería de Biomasa y Obtención de Biocombustibles

Denominación en inglés:

Biorefinery and bio-oils from biomass

Código:

1140111

Carácter:

Optativo

Horas:

	Totales	Presenciales	No presenciales
Trabajo estimado:	112.5	45	67.5

Créditos:

Grupos reducidos				
Grupos grandes	Aula estándar	Laboratorio	Prácticas de campo	Aula de informática
2	1.2	0.8	0.5	0

Departamentos:

Ingeniería Química, Química Física y Ciencias de los Materiales

Áreas de Conocimiento:

Ingeniería Química

Curso:

1º - Primero

Cuatrimestre:

Segundo cuatrimestre

DATOS DE LOS PROFESORES

Nombre:

*García Domínguez, Juan Carlos

E-Mail:

juan.garcia@diq.uhu.es

Teléfono:

959 219 940

Despacho:

Facultad C.C.
Experimentales P3-N6-16

*Profesor coordinador de la asignatura

1. Descripción de contenidos**1.1. Breve descripción (en castellano):**

- Los materiales lignocelulósicos como fuente renovable de materias primas. Análisis crítico comparado de las propiedades de distintos materiales lignocelulósicos.
- Cultivos energéticos. Biorrefinería y Biocombustibles de segunda generación. Química estructural del material lignocelulósico. Plataformas termoquímicas y químicas para la producción de biocombustibles.
- Métodos de fraccionamiento basados en la despolimerización de las hemicelulosas. Modelización cinética de los procesos de hidrólisis ácida y autohidrólisis.
- Factores de severidad. Efectos de los procesos hidrotérmicos sobre las distintas fracciones de los materiales lignocelulósicos.
- Aplicaciones industriales de los oligómeros de los azúcares hemicelulósicos. Aplicaciones de los xilooligosacáridos. Producción de medios fermentativos
- Hidrólisis enzimática del sólido. Producción de sustancias antioxidantes. Biopolímeros. La plataforma del ácido láctico y succínico como precursores de sustitutos plásticos.
- Métodos de fraccionamiento por deslignificación. Agentes químicos no clorados para la purificación de celulosa. Derivados

1.2. Breve descripción (en inglés):

- The lignocellulosic as renewable source of raw materials. Comparative critical analysis of the properties of various lignocellulosic material.
- Energy crops. Biorefinery and second-generation biofuels. Structural Chemistry of lignocellulosic material. Platforms thermochemical and chemical for the production of biofuels.
- Fractionation methods based on the depolymerization of hemicelluloses. Kinetic Modeling of the processes of acid hydrolysis and autohydrolysis.
- Factors of severity. Effects processes hydrothermal on different fractions of the lignocellulosic material.
- Industrial applications of the oligomers of hemicelulosicos sugars. Applications of the xilooligosacaridos. Fermentation media production
- Enzymatic hydrolysis of the solid. Production of antioxidants. Biopolymers. The platform of lactic and succinic acid as precursors of alternative plastics.
- Methods of fractionation by delignification. Chemical agents not chlorine for purification of cellulose. Derivatives

2. Situación de la asignatura**2.1. Contexto dentro de la titulación:**

Se trata de una de las materias optativas del Máster de Ingeniería Química por la Universidad de Huelva correspondiente a una de las dos intensificaciones. concretamente en la intensificación: Intensificación en Diseño del Producto Derivado del Recurso Natural y Sostenible.

2.2. Recomendaciones:

No se indican

3. Objetivos (Expresados como resultados del aprendizaje):

Los objetivos de la asignatura (resultados de aprendizaje) son comunes a todo el bloque de intensificación en el Máster:

- Planificar y desarrollar investigación aplicada
- Capacidad de sintetizar antecedentes bibliográficos y análisis de resultados.
- Desarrollar destrezas técnicas para estimar, evaluar e interpretar propiedades físico-químicas y modelos de interés en Ingeniería del Producto relacionada con Fluidos Complejos o Recursos Naturales y Sostenibles.
- Capacidad para el análisis e interpretación de resultados experimentales relacionándolos con teorías apropiadas.
- Concebir, diseñar y calcular equipos o opciones técnicas relacionadas tras el diseño del producto.
- Conocer las fuentes de recursos renovables y sostenibles, propiedades, características y disponibilidad.
- Conocer los posibles esquemas de fraccionamiento integral mediante biorrefinería de materias primas renovables.
- Conocer las aplicaciones y diseño de productos químicos a partir de la materia prima renovable, sostenible y/o residual.
- Conocer las alternativas y características de los distintos productos químicos ¿biocombustibles¿ y procesos de obtención.

4. Competencias a adquirir por los estudiantes

4.1. Competencias específicas:

- **CEGOP3:** Gestionar la Investigación, Desarrollo e Innovación Tecnológica, atendiendo a la transferencia de tecnología y los derechos de propiedad y patentes
- **CEGOP4:** Adaptarse a los cambios estructurales de la sociedad motivados por factores o fenómenos de índole económico, energético o natural, para resolver los problemas derivados y aportar soluciones tecnológicas con un elevado compromiso de sostenibilidad
- **CEGOP5:** Dirigir y realizar la verificación, el control de las instalaciones, procesos y productos, así como certificaciones, auditorías, verificaciones, ensayos e informes
- **CEPP1:** Aplicar conocimientos de matemáticas, física, química, biología y otras ciencias naturales, obtenidos mediante estudio, experiencia y práctica, con razonamiento crítico para establecer soluciones viables económicamente a problemas teóricos
- **CEPP2:** Diseñar productos, procesos, sistemas y servicios de la industria química, así como la organización de otros ya desarrollados, tomando como base tecnológica las diversas áreas de la ingeniería química, comprensivas de procesos y fenómenos de transporte, operaciones de separación e ingeniería de las reacciones químicas, nucleares, electroquímicas y bioquímicas
- **CEPP3:** Conceptualizar modelos de ingeniería, aplicar métodos innovadores en la resolución de problemas y aplicaciones informáticas adecuadas, para el diseño, simulación, optimización y control de procesos y sistemas
- **CEPP4:** Tener habilidad para solucionar problemas que son poco familiares, incompletamente definidos o que tengan especificaciones en competencia, considerando los posibles métodos de solución incluidos los más innovadores, seleccionando el más apropiado y poder corregir la puesta en práctica, evaluando las diferentes soluciones de diseño
- **CEPP5:** Dirigir y supervisar todo tipo de instalaciones, procesos, sistemas y servicios de las diferentes áreas industriales relacionadas con la ingeniería química
- **CEPP6:** Diseñar, construir e implementar métodos, procesos e instalaciones para la gestión integral de suministros y residuos, sólidos, líquidos y gaseosos, en las industriales, con capacidad de evaluación de sus impactos y sus riesgos
- **CEGOP2:** Dirigir y gestionar la organización del trabajo y los recursos humanos aplicando criterios de seguridad industrial, gestión de la calidad, prevención de riesgos laborales, sostenibilidad y gestión medioambiental

4.2. Competencias básicas, generales o transversales:

- **CB6:** Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
- **CB7:** Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
- **CB8:** Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
- **CB9:** Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
- **CB10:** Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo
- **CG01:** Capacidad para aplicar el método científico y los principios de la ingeniería y economía, para formular y resolver problemas complejos en procesos, equipos, instalaciones y servicios, en los que la materia experimente cambios en su composición, estado o contenido energético, característicos de la industria química y de otros sectores relacionados entre los que se encuentran el farmacéutico, biotecnológico, materiales, energético, alimentario o medioambiental
- **CG02:** Concebir, proyectar, calcular y diseñar procesos, equipos, instalaciones industriales y servicios, en el ámbito de la ingeniería química y sectores industriales relacionados, en términos de calidad, seguridad, economía, uso racional y eficiente de los recursos naturales y conservación del medio ambiente
- **CG03:** Dirigir y gestionar técnica y económicamente proyectos, instalaciones, plantas, empresas y centros tecnológicos en el ámbito de la ingeniería química y los sectores industriales relacionados
- **CG04:** Realizar la investigación apropiada, emprender el diseño y dirigir el desarrollo de soluciones de ingeniería, en entornos nuevos o poco conocidos, relacionando creatividad, originalidad, innovaciones y transferencia de tecnología
- **CG05:** Saber establecer modelos matemáticos y desarrollarlos mediante la informática apropiada, como base científica y tecnológica para el diseño de nuevos productos, procesos, sistemas y servicios, y para la optimización de otros ya desarrollados
- **CG06:** Tener capacidad de análisis y síntesis para el progreso continuo de productos, procesos, sistemas y servicios utilizando criterios de seguridad, viabilidad económica, calidad y gestión medioambiental
- **CG07:** Integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de emitir juicios y toma de decisiones, a partir de información incompleta o limitada, que incluyan reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas del ejercicio profesional
- **CG08:** Liderar y definir equipos multidisciplinares capaces de resolver cambios técnicos y necesidades directivas en contextos nacionales e internacionales
- **CG09:** Comunicar y discutir propuestas y conclusiones en foros multilingües, especializados y no especializados, de un modo claro y sin ambigüedades
- **CG10:** Adaptarse a los cambios, siendo capaz de aplicar tecnologías nuevas y avanzadas y otros progresos relevantes, con iniciativa y espíritu emprendedor
- **CG11:** Poseer las habilidades del aprendizaje autónomo para mantener y mejorar las competencias propias de la ingeniería química que permitan el desarrollo continuo de la profesión
- **CT1:** Capacidad de comunicar, de manera oral y escrita, conocimiento y conclusiones, de forma eficaz, ante público especializado y no especializado
- **CT2:** Capacidad para leer documentos, escribir textos y comunicarse de manera oral en lengua inglesa
- **CT4:** Capacidad para el aprendizaje autónomo y toma de decisiones

5. Actividades Formativas y Metodologías Docentes

5.1. Actividades formativas:

- Sesiones de Teoría sobre los contenidos del Programa.
- Sesiones de Resolución de Problemas.
- Sesiones Prácticas en Laboratorios Especializados o en Aulas de Informática.
- Sesiones de Campo de aproximación a la realidad Industrial.
- Actividades Académicamente Dirigidas por el Profesorado: seminarios, conferencias, desarrollo de trabajos, debates, tutorías colectivas, actividades de evaluación y autoevaluación.

5.2. Metodologías docentes:

- Clase Magistral Participativa.
- Desarrollo de Prácticas en Laboratorios Especializados o Aulas de Informática en grupos reducidos.
- Desarrollo de Prácticas de Campo en grupos reducidos.
- Resolución de Problemas y Ejercicios Prácticos.
- Tutorías Individuales o Colectivas. Interacción directa profesorado-estudiantes.
- Planteamiento, Realización, Tutorización y Presentación de Trabajos.
- Conferencias y Seminarios.
- Evaluaciones y Exámenes.

5.3. Desarrollo y justificación:

Con las distintas metodologías docentes se intentará promover el aprendizaje cooperativo y la interacción profesor-estudiante ayudando a adquirir, tanto las competencias específicas como las competencias básicas y generales. [MeDo 1] Clase Magistral Participativa. Exposición de los contenidos teóricos de la asignatura. Durante su desarrollo, el profesorado puede interactuar constantemente con los estudiantes haciendo preguntas, poniendo ejemplos y proponiendo soluciones, solicitando opiniones, etc., favoreciendo la participación activa y el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje.

[MeDo 2] Desarrollo de Prácticas en Laboratorios Especializados o Aulas de Informática en grupos reducidos. Sesiones guiadas para la consecución de los objetivos planteados en la documentación de las prácticas. Las tareas planteadas ayudarán a desarrollar, a nivel práctico, los conocimientos adquiridos en la teoría. Resolución de ejercicios y supuestos prácticos en laboratorios especializados y/o en aulas de informática mediante la utilización de software específico.

[MeDo 3] Desarrollo de Prácticas de Campo en grupos reducidos. Visitas a empresas e instituciones del sector, realización de trabajos fuera del aula y laboratorio (recogida de datos, observaciones, etc.).

[MeDo 4] Resolución de Problemas y Ejercicios Prácticos. Exposición y realización de ejercicios, problemas tipo, casos prácticos y ejercicios de simulación con software específico vinculados con los contenidos teóricos. Planteamiento de problemas diversos y, en algunos casos, entrega por parte de los estudiantes de los problemas planteados.

[MeDo 5] Tutorías Individuales o Colectivas. Interacción directa profesorado-estudiantes. Las metodologías docentes para desarrollar este tipo de actividad deben incluir un alto grado de interacción entre el profesorado y el alumnado. Incluyen el seguimiento individual del estudiante mediante actividades propuestas por el profesorado. Se puede fomentar el aprendizaje cooperativo promoviendo que sean también los propios estudiantes los que resuelvan las dudas planteadas.

[MeDo 6] Planteamiento, Realización, Tutorización y Presentación de Trabajos. Planteamiento de una situación (real o simulada) en la que los estudiantes deben trabajar para proponer una solución argumentada, resolver una serie de preguntas concretas o realizar una reflexión global. Estos trabajos pueden realizarse de forma individual o en grupo y podrán ser defendidos mediante presentación oral y/o escrita.

[MeDo 7] Conferencias y Seminarios. Para afianzar los conocimientos adquiridos en este tipo de actividad, los estudiantes podrán realizar exámenes y responder a breves cuestionarios relacionados con la temática propuesta en los seminarios/conferencias.

[MeDo 8] Evaluaciones y Exámenes. Para realizar la evaluación de los conocimientos se pueden emplear diversas metodologías de evaluación: exámenes de respuestas a desarrollar, exámenes de respuestas cortas, ejercicios de autoevaluación, etc.

6. Temario desarrollado:

Tema 1: Los materiales lignocelulósicos como fuente renovable de materias primas. Análisis crítico comparado de las propiedades de distintos materiales lignocelulósicos.

Tema 2: Cultivos energéticos. Biorrefinería y Biocombustibles de segunda generación. Química estructural del material lignocelulósico.

Tema 3: Plataformas termoquímicas y químicas para la producción de biocombustibles.

Tema 4: Métodos de fraccionamiento basados en la despolimerización de las hemicelulosas. Modelización cinética de los procesos de hidrólisis ácida y autohidrólisis.

Tema 5: Factores de severidad. Efectos de los procesos hidrotérmicos sobre las distintas fracciones de los materiales lignocelulósicos.

Tema 6: Aplicaciones industriales de los oligómeros de los azúcares hemicelulósicos. Aplicaciones de los xilooligosacáridos. Producción de medios fermentativos

Tema 7: Hidrólisis enzimática del sólido. Producción de sustancias antioxidantes. Biopolímeros. La plataforma del ácido láctico y succínico como precursores de sustitutivos plásticos.

Tema 8: Métodos de fraccionamiento por deslignificación. Agentes químicos no clorados para la purificación de celulosa. Derivados

7. Bibliografía

7.1. Bibliografía básica:

1-Babbar, I.J. (1978) Encyclopedia of Chemical Processing and Design, tomo 7, cap. Cellulosic waste-food and energy source. New York, 1978.

2-Fan, L.T., Gharouray, M.M., Lee, Y.H. (1987). Cellulose hydrolysis. Springer-Verlag, Berlin

3-Fengel, D y Wegener, G (1984). Wood: Chemistry, Ultraestructure, Reactions. Walter de Gruyter, Berlín

4-Lee, H.L. (1986). AIChE modular instructions series B: stagewise and mass transfer operations. AIChE, New York

4-Holtzapfel, M.,

Encyclopaedia of food science, food technology and nutrition. Academic press. Londres.

5-CIEMAT (Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas) (1990). La biomasa como fuente de energía y productos

para la agricultura y la industria. Ed. CIEMAT, Madrid.

6-Muurinen, E. (2000). Organosolv pulping, a review and distillation study related to peroxiacid pulping. Tesis doctoral, Department of Process

Engineering, University of Oulu, Finlandia.

7-Garrote, G. (2001). Estudio del procesamiento hidrotérmico de materiales lignocelulósicos. Tesis Doctoral, Universidad de Vigo, España

8-Klem, D., Schamauder, H.P., Heinze, T. (2002). Cellulose, tomo 6: biopolymers. Wiley-VCH.

9-Paster, M., Pellegrino, J.L., Carole, T.M. (2003). Industrial bioproducts: Today and tomorrow. U.S. Department of Energy, Office of Energy

Efficiency and Renewable Energy, Office of the Biomass Program, Washington, D.C. Prepared by Energetics, Incorporated, Columbia,

Maryland.

10-Garrote, G., Eugenio, M.E., Díaz, M.J., Ariza, J., López, F. (2003). Hydrothermal and pulp processing of eucalyptus wood. Bioresources

Technology, 88, 61-68.

7.2. Bibliografía complementaria:

-Fraccionamiento integral de vegetales no alimentarios para la obtención de pasta celulósica y subproductos

Doctorando: Sebastián Caparrós Jiménez

Universidad: Huelva

Facultad / Escuela: Facultad de Ciencias Experimentales

Año: 2007

-Vegetales alternativos a los agroalimentarios de usos múltiples para la obtención de pastas celulósicas mediante tecnologías limpias

Doctorando: María del Mar García Gómez

Universidad: Huelva

Facultad / Escuela: Facultad de Ciencias Experimentales

Año: 2008

-Biorrefinería de especies vegetales de alto rendimiento. Fraccionamiento integral de Paulownia

Doctorando: Minerva Ana María Zamudio Aguilar

Universidad: Huelva

Facultad / Escuela: Facultad de Ciencias Experimentales

Año: 2011

-Biorrefinería mediante autohidrólisis y procesos químicos limpios de materiales lignocelulósicos de alta tasa de producción de biomasa

Doctorando: Manuel Javier Fera Infante

Universidad: Huelva

Facultad / Escuela: Facultad de Ciencias Experimentales

Año: 2013

-Aprovechamiento integral de variedades de Leucaena para la obtención de productos de alto valor añadido y compost.

Doctorando: Amanda Rivera Díaz

Universidad: Universidad Internacional de Andalucía

Año: 2013

8. Sistemas y criterios de evaluación.

8.1. Sistemas de evaluación:

- Examen de teoría/problemas
- Defensa de Prácticas
- Defensa de Trabajos e Informes Escritos
- Seguimiento Individual del Estudiante
- Examen de prácticas

8.2. Criterios de evaluación y calificación:

SISTEMA DE EVALUACIÓN

Examen de Teoría/Problemas 50%

Defensa de Prácticas 10%

Examen de Prácticas 10%

Defensa de Trabajos e Informes Escritos 25%

Seguimiento Individual del Estudiante 5%

9. Organización docente semanal orientativa:

	Semanas	Grupos Grandes	Grupos Reducidos Aula Estándar	Grupos Reducidos Aula de Informática	Grupos Reducidos Laboratorio	Grupos Reducidos prácticas de campo	Pruebas y/o actividades evaluables	Contenido desarrollado
#1	0	0	0	0	0			
#2	0	0	0	0	0			
#3	0	0	0	0	0			
#4	0	0	0	0	0			
#5	0	0	0	0	0			
#6	0	0	0	0	0			
#7	0	0	0	0	0			
#8	3	2	0	0	0		TEMA 1	
#9	3	2	0	0	0		TEMA 2	
#10	3	2	0	0	0		TEMA 3	
#11	3	2	0	0	0		TEMA 4-5	
#12	3	0	0	0	0		TEMA 6-7	
#13	0	0	0	4	2			
#14	2	2	0	4	3		TEMA 8	
#15	3	2	0	0	0	PRUEBA EVALUABLE		
	20	12	0	8	5			