



GUÍA DOCENTE

SJH003 - Materias Primas Renovables

Curso académico 2020/2021

Titulación: Máster Universitario en Química Sostenible (Plan de 2020)

1. Información general de la asignatura

Carácter: Optativa

Semestre: Anual

Créditos: 3

Idiomas en los que se imparte la asignatura: Consultar [SIA](#)

Profesor responsable: Santiago Vicente Luis Lafuente

Para consultar el listado de profesores que imparte la asignatura hay que consultar el [SIA](#).

Horarios: Consultar apartado de horarios en la [web del estudio](#)

2. Justificación

El estudio de Materias Primas Renovables para la obtención de productos químicos, materiales así como obtención de energía resulta necesario en el contexto de la Química Sostenible, tal como se incluye en uno de sus doce principios, que aboga por el uso de materias de partida que sean renovables y no extinguibles. Pretende aportar al alumno conocimientos sobre metodologías actuales, aplicables al uso de biomasa en sus diferentes formas como materia renovable de partida en la industria química. Se estudia el potencial de la biomasa como posible alternativa viable al uso de recursos fósiles, agotables y causantes de contaminación. Es un asignatura relacionada con otras que se imparten en el máster, ya que en los procesos estudiados se incide en los mismos criterios de uso de catalizadores, minimización de riesgos y criterios de sostenibilidad

3. Conocimientos previos recomendables

Los indicados para ser admitido en el máster en Química Sostenible: Equivalente a estudios de grado en Química, Ingeniería Química u otras titulaciones afines.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

Competencias genéricas y específicas

CB10 - Que los estudiantes posean habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

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.

CG01 - Conocer los principios de la química e ingeniería sostenibles y tener una visión de los avances

históricos que han dado lugar al desarrollo de la química verde y otros principios asociados así como los protocolos que permiten su evaluación y aplicación en casos reales.

E1 - Aplicar los principios de la química sostenible a la implementación en la práctica de los procesos químicos industriales.

E2 - Demostrar las ventajas y desventajas de cada una de las denominadas tecnologías sostenibles en el campo de la Química.

E3 - Relacionar la toxicidad/peligro como una propiedad física/estructural que puede ser diseñada y manipulada.

E4 - Valorar adecuadamente ejemplos de procesos industriales donde se cumplen los principios de la química sostenible.

E5 - Utilizar las tendencias actuales de la Química Verde para poder realizar un análisis crítico sobre el grado de cumplimiento de los postulados de la Química Sostenible en un determinado proceso industrial.

G1 - Integrar los principios teóricos de la sostenibilidad en un caso experimental concreto.

G2 - Capacidad de organización, comprensión, análisis y síntesis oral y escrita en el ámbito de la química sostenible en la investigación y los procesos industriales.

G3 - Aplicar las herramientas de la química sostenible en la obtención de compuestos de interés en la industria química.

G4 - Participar en proyectos encaminados a la mejora de procesos productivos o de manipulación de productos químicos.

Resultados de aprendizaje

MPR_01_ Manejar con soltura la metodología empleada en la obtención de materias primas químicas a partir de biomasa, con especial atención a la aplicable sobre fuentes ricas en hidratos de carbono, lípidos, proteínas u otros productos naturales.

MPR_02_ Comprender los métodos de obtención de energía utilizando fuentes renovables y será capaz de comparar su viabilidad.

MPR_03_ Evaluar los potenciales productos a obtener de materias primas renovables.

MPR_04_ Evaluar las diferentes materias primas en renovables y no-renovables

MPR_05_ Conocer los principales productos químicos que se pueden obtener a partir de fuentes renovables

MPR_06_ Analizar el uso de materias primas renovables como fuentes de energía

MPR_07_ Valorar la utilidad de una fuente como materia prima renovable en función de la sostenibilidad implicaciones medioambientales y coste económico

MPR_08_ Desarrollar potenciales materias primas renovables

MPR_09_ Saber buscar, seleccionar y valorar la información

5. Contenidos

Concepto de materias renovables. Biomasa. Productos químicos a partir de fuentes renovables. Biorrefinerías. Energía a partir de materias primas renovables. Economía relativa a las materias renovables. Evaluación de la biomasa como materia prima.

6. Temario

Tema 1.- Concepto de materias renovables. Materias primas fósiles: problemas derivados de su uso. Estado actual. Ventajas del uso de materias renovables frente a fuentes fósiles

Tema 2.- Productos químicos a partir de fuentes renovables. Obtención de materias primas. Biomasa.- Productos obtenidos mediante procesos de fermentación, conversión termoquímica, pirólisis, gasificación .

Principales building blocks. Propiedades y aplicaciones. Aplicaciones industriales de aceites y grasas. Biopolímeros. Fibras.

Tema 3.- Energía a partir de materias primas renovables. Energía a partir de la Biomasa. Energía eólica. Energía solar. Energía hidroeléctrica. Energía geotérmica. Celdas de combustible y otras formas de energía. Posibilidades y limitaciones.

Tema 4.- Economía relativa a las materias renovables. Potenciales alternativas a la economía basada en fuentes fósiles: Syngas, Hidrógeno, Biorefinerías

Tema 5.- Evaluación de la materia prima.

Tema 6.- Conclusión.

7. Bibliografía

7.1. Bibliografía básica

- 1.- C. V. Stevens, R. G. Verhé, Eds. *Renewable Bioresources: Scope and Modification for Non-food Applications*, Wiley, **2004**, >Chichester, UK.>
- 2.- M. Lancaster, *Green Chemistry: An Introductory Text*, RSC Paperbacks, **2002**, Cambridge, UK.
- 3.- M. Eissen, J. O. Metzger, E. Schmidt, U. Schneidewind. *10 Years after Rio—Concepts on the Contribution of Chemistry to a Sustainable Development*. *Angew. Chem. Int. Ed.* **2002**, *41*, 414 – 436 y referencias citadas.
- 4.- A. Corma, S. Iborra, A. Velty. *Chemical Routes for the Transformation of Biomass into Chemicals*. *Chem. Rev.* **2007**, *107*, 2411-2502 y referencias citadas
- 5.- a) H. Danner, R. Braun. *Biotechnology for the Production of Commodity Chemicals from Biomass*, *Chem. Soc. Rev.* **1999**, *28*, 395-405. b) *White biotechnology: Gateway to a more sustainable future*. Europabio, **2003** Brussels. <http://www.europabio.org>
- 6.- a) H. van Bekkum, P. Gallezot, Eds. *Catalytic Conversion of Renewables*, *Topics in Catalysis*, vol. 27. Kluwer, **2004**. b) G. Centi, R. A. van Santen. *Catalysis for Renewables*. Wiley-VCH, **2007**.
- 7.- T. Werpy, G. Petersen. *Top Value Added Chemicals from Biomass. Volume 1. Results of Screening for Potential Candidates from Sugars and Synthesis Gas*. Office of Biomass Program. U.S. Department of Energy. **2004**
- 8.- J. E. Holladay, J. F. White, J. J. Bozell, D. Johnson, *Top Value-Added Chemicals from Biomass - Volume II—Results of Screening for Potential Candidates from Biorefinery Lignin*. PNNL-16983, Pacific Northwest National Laboratory (PNNL), Richland, WA (US) **2007**
- 9.- a) F. W. Lichtenthaler Ed., *Carbohydrates as Organic Raw Materials*, VCH 1990 Weinheim (Alemania). b) G. Descotes, Ed., *Carbohydrates as Organic Raw Materials II*, VCH 1993 Weinheim (Alemania). c) H. van Bekkum, H. Röper, F. Voragen, Eds., *Carbohydrates as Organic Raw Materials III*, VCH 1996 Weinheim (Alemania).
- 10.- K. Hill, *Fats and Oils as Oleochemical Raw Materials*, *Pure Appl. Chem.*, **2000**, *72*, 1255-1264.
- 11.- U. Biermann, W. Friedt, S. Lang, W. Lühs, G. Machmüller, J. O. Metzger, M. Rüschen Laas, H. J. Schäfer, M. P. Schneider. *New Synthesis with Oils and Fats as Renewable Materials for the Chemical Industry*, *Angew. Chem., Int. Ed.*, **2000**, *39*, 2206-2224.

- 12.- M. L. Fishman, R. B. Friedman, S. J. Huang, *Polymers from Agricultural Coproducts*, ACS Symp. Ser. 575, **1994** Washington, U.S.A.
- 13.- D. L. Kaplan, Ed., *Biopolymers from Renewable Resources*, Springer, **1998**, Berlin.
- 14.- a) R. P. Wool, X. S. Sun. *Bio-based Polymers and Composites*. Elsevier, **2005**, Amsterdam. b) K. Khemani . C. Scholz. *Degradable Polymers and Materials: Principles and Practice*. ACS Symp. Ser. 939, **2006** Washington, U.S.A.
- 15.- R. Kumar, V. Choudhary, S. Mishra, I. K. Varma, B. Mattiason, *Adhesives and Plastics Based on Soy protein Products*, Industrial Crops and Products, **2002**, 16, 155-172.
- 16.- a) S. Warwel, F. Brüse, C. Demes, M. Kunz, M. Rüschen, Klaas, *Polymers and Surfactants on the Basis of Renewable Resources*, Chemosphere **2001**, 43, 39-48. b) I. E. Nnanna, J. Xia (Eds). *Protein-Based Surfactants: Synthesis physicochemical properties and applications*. Surfactant science series vol 101, Marcel Dekker **2001**, New York.
- 17.- M, Patel. *Surfactants Based on Renewable Raw Materials: Carbon Dioxide Reduction Potential and Policies and Measures for the European Union*. Journal of Industrial Ecology **2004**, 7, 3-4
- 18.- HGCA Research Review 52: *The Opportunities for Use of Esters of Rapeseed Oil as Bio-Renewable Solvents*, March **2004**
- 19.- G. W. Huber, J. N. Chheda, C. J. Barrett, J. A. Dumesic. *Production of Liquid Alkanes by Aqueous-Phase Processing of Biomass-Derived Carbohydrates*. Science **2005**, 308, 1446 – 1450.
- 20.- J. N. Chheda, G. W. Huber, J. A. Dumesic. *Liquid-phase catalytic processing of biomass-derived oxygenated hydrocarbons to fuels and chemicals*. Angew. Chem., Int. Ed., **2007**, 46, 7164-7183
- 21.- Y. Roman-Leshkov, C. J. Barrett, Z. Y. Liu, J. A. Dumesic. *Production of dimethylfuran for liquid fuels from biomass-derived carbohydrates*. Nature **2007**, 447, 982
- 22.- P. T. Pienkos, *Potential for Biofuels from Algae* **2007** NREL/PR-510-42414. National Renewable Energy Laboratory (NREL), Golden, CO.
- 23.- G. W. Huber, S. Iborra, and A. Corma. *Synthesis of Transportation Fuels from Biomass: Chemistry, Catalysts, and Engineering*. Chem. Rev. **2006**, 106, 4044-4098 y referencias citadas
- 24.- L. Petrus, M. A. Noordermeer. *Biomass to biofuels, a chemical perspective* Green Chemistry **2006**, 8, 861-867
- 25.- *Biocombustibles: Pros y contras de una nueva energía*. National Geographic, Nov., **2007**
- 26.- H. H. Rogner. Energy Resources in *World Energy Assessment: Energy and the Challenge of Sustainability*, chap. 5 . United Nations Development Programme, Bureau for Development Policy, **2000**, New York. USA.
- 27.- W. C. Turkenburg, Renewable Energy Technologies in *World Energy Assessment: Renewable Energy Technologies*, chap 7 . United Nations Development Programme, Bureau for Development Policy, **2000**, New York. USA .
- 28.- J. Goldemberg, T. B. Johansson (Eds.) *World Energy Assessment: overview 2004 update*. United Nations Development Programme, Bureau for Development Policy, **2005**, New York. USA
- 29.- a) *World Energy Outlook 2004, 2005, 2006, 2007 y 2008*. International Energy Agency, 9, rue de la Federation, 75739 Paris Cedex 15, France. b) *Energy Information Administration*. Official Energy Statistics from the US Government: <http://www.eia.doe.gov> c) *BP Statistical Review of World Energy*, June **2007**

- 30.- *White Paper: Energy for the future - renewable sources of energy* COM(1997) 599 final of 26.11.1997.
- 31.- *Energy for the Future: Renewable Sources of Energy*. European Comision, **2007**: http://ec.europa.eu/energy/res/index_en.htm
- 32.- *Biomass Action Plan*, European Commission COM(2005) 628 final
- 33.- *Towards a low carbon future: A European Strategic Energy Technology Plan (SET-Plan)* European Commission COM(2007) 723 final.
- 34.- a) *Biobased Industrial Products: Priorities for Research and Commercialization*. Committee on Biobased Industrial Products. National Research Council . National Academic Press. Washington **2000**. b) *Vision for Bioenergy and Biobased products in United States* **2006**. DOE & USDA
- 35.- M. Paster, J. L. Pellegrino, T. C. Carole, *Industrial Bioproducts: Today and Tomorrow*, U.S. Dept. of Energy, Office of Biomass program, **2003**, Washington, U.S.A.
- 36.- R. D. Cortright, R. R. Davda and J. A. Dumesic. *Hydrogen from catalytic reforming of biomass-derived hydrocarbons in liquid water*. *Nature* **2002**, 418, 964-967
- 37.- a) *A National Vision of America's Transition to a Hydrogen Economy — to 2030 and Beyond* -. U.S. Dept. of Energy, **2002** Washington. b) P. Spath, A. Aden, T. Eggeman, M. Ringer, B. Wallace, J. Jechura. *Biomass to Hydrogen: Production Detailed Design and Economics Utilizing the Battelle Columbus Laboratory Indirectly-Heater Gasifier*, **2005** NREL/TP-510-37408, National Renewable Energy Laboratory, 1617 Cole Boulevard, Golden, Colorado
- 38.- *Hydrogen Energy and Fuel Cells-A vision of our future*. European Comisión, **2003**, Luxembourg. .
- 39.- *Energía, Presente y Futuro*. Investigación y Ciencia, Noviembre **2006**
- 40.- a) P.L. Spath and D.C. Dayton , *Preliminary Screening — Technical and Economic Assessment of Synthesis Gas to Fuels and Chemicals with Emphasis on the Potential for Biomass-Derived Syngas*. (**2003**) U.S. Department of Commerce, National Technical Information Service, 5285 Port Royal Road, Springfield, VA 22161, USA. b) A. de Klerk, *Environmentally friendly refining: Fischer–Tropsch versus crude oil*. *Green Chem.* **2007**, 9, 560–565
- 41.- a) C. M. Stoots, J. E. O'Brien, J. J. Hartvigsen. *Syngas Production Via High-Temperature Co-Electrolysis of Steam and Carbon Dioxide in a Solid-Oxide Stack*. (**2007**) INL/CON-07-12240. Idaho National Laboratory (INL). b) G. Centi, S. Perathoner, G. Wine, M. Gangeria. *Electrocatalytic conversion of CO₂ to long carbon-chain hydrocarbons*. *Green Chem.*, **2007**, 9, 671–678
- 42.- J. L. Hu, Y. Wang, C. S. Cao, D. C. Elliott, D. J. Stevens, J. F. White. *Conversion of biomass-derived syngas to alcohols and C-2 oxygenates using supported Rh catalysts in a microchannel reactor*. *Catalysis Today* **2007**, 120, 90-95.
- 43.- G. A. Olah, A. Goepfert, G. K. S. Prakash. *Beyond Oil and Gas: The Methanol Economy*. Wiley. **2006**
- 44.- B. Kamm, P. R. Gruber, M. Kamm Eds. *Biorefineries-Industrial Processes and Products: Status Quo and Future Directions*. (Vol. 1, 2). Wiley. **2006**
- 45.- T. B. Johansson and J. Goldemberg, Eds, *Energy for Sustainable Development: a Policy Agenda*, United Nations Development Programme, Bureau for Development Policy, **2002**, New York USA.

- 46.- a) *Roadmap for Agriculture Biomass Feedstock Supply in the United States*. U.S. Dept. of Energy, **2003**, Whashington. b) *Multi Year Program Plan 2007-2012*. Office of the Biomass Program. Energy Efficiency and Renewable Energy, USDOE, **2005**, Whashington.
- 47.- J. Dewulf, H. Van Langenhove Eds. *Renewables-Based Technology: Sustainability Assessment*. Wiley. **2006**
- 48.- A. A. Koutinas, R. Wang. *Evaluation of wheat as generic feedstock for chemical production* Ind. Crop. Prod. **2004**, 20, 75-88.
- 49.- Bain, R. L. *World Biofuels Assessment; Worldwide Biomass Potential: Technology Characterizations (Milestone Report)*, (**2007**) NREL/MP-510-42467, National Renewable Energy Laboratory (NREL), Golden, CO.
- 50.- A. M. Gribik, R. E. Mizia, H. Gatley, B. Phillips. *Economic and Technical Assessment of Wood Biomass Fuel Gasification for Industrial Gas Production*. (**2007**) INL/EXT-07-13292. Idaho National Laboratory (INL).
- 51.- [Wim Soetaert](#). *Biofuels*. Wiley. **2009**
- 52.- Badal C. Saha and Kyoshi Hayashi. *Lignocellulose Biodegradation*. ACS Symposium series 889 **2004**
- 53.- Pagliaro, Mario, Rossi, Michele. *The Future of Glycerol. New Usages for a Versatile Raw Material*. [RSC Green Chemistry Series](#) **2008**
- 54.- Rand, David A. J., Dell, R. M. *Hydrogen Energy. Challenges and Prospects*. [RSC Energy Series](#). **2008**
- 55.- [Long Yu](#). *Biodegradable Polymer Blends and Composites from Renewable Resources*. Wiley **2008**
- 56.- P.Tundo, A. Perosa, F. Zecchini. *Methods and Reagents for Green Chemistry*. Wiley **2007**
- 57.- Deublein, Dieter, Steinhauser, Angelika. *Biogas from Waste and Renewable Resources*. Wiley **2008**
- 58.- [James H. Clark](#). *Introduction to Chemicals from Biomass*. Wiley **2008**

7.2. Bibliografía complementaria

7.3. Direcciones web de interés

7.4. Otros recursos

8. Metodología didáctica

Aprendizaje presencial (30 horas):

Sesiones teóricas: 18 horas presenciales donde se explicarán los aspectos más generales de la asignatura a través de clases expositivas promoviendo la participación del estudiante (se incluirán debates y puestas en común), que formarán parte de la evaluación

Sesiones de prácticas (problemas): 2 horas presenciales donde se harán y evaluarán ejercicios prácticos sobre la forma de llevar a cabo un determinado proceso. Hojas a disposición del alumno en el aula virtual

Tutorías grupales: 7 horas presenciales que se reforzarán con el uso del aula virtual y sistemas de comunicación electrónica. La asistencia y participación formarán parte de la evaluación

Evaluación: 3 hora presencial de pruebas escritas

Aprendizaje no presencial (45 horas):

- Búsqueda bibliográfica: 10 horas no presenciales relacionadas con la materia impartida que ayudarán al estudiante a conseguir una mejor comprensión de la asignatura
- Lecturas de material: 10 horas no presenciales con las que el estudiante trabajará la bibliografía aconsejada por el profesor sobre las publicaciones más recientes relacionadas con la asignatura
- Elaboración de un trabajo: 15 horas no presenciales . Este trabajo formará parte de la evaluación. La elaboración del mismo seguirá las pautas indicadas por el profesor de la asignatura
- Estudio individual: 10 horas no presenciales para entender el material proporcionado en clase y poder preparar las distintas pruebas que forman parte de la evaluación

9. Planificación de actividades

Actividades	Horas presenciales	Horas no presenciales
Enseñanzas teóricas	18	0
Enseñanzas prácticas (problemas)	2	0
Tutorías	7	0
Evaluación	3	0
Trabajo personal	0	25
Trabajo de preparación de los exámenes	0	20
	30	45
Horas totales (núm. créditos * 25)	75	

10. Sistema de evaluación

10.1. Tipo de prueba

Tipo de prueba	Ponderación
Participación en clase	10
Pruebas escritas	40
Trabajos	50
	100

10.2. Criterios de superación de la asignatura

A) Se deberá obtener una nota mínima de 5 sobre 10 en cada una de las pruebas para superarlas.

Si no se supera alguna de las pruebas en la segunda convocatoria se examinará solo de la prueba no superada.

B) Presentarse a todas las pruebas (presentar los trabajos y realizar las pruebas escritas)

11. Otra información

Profesorado que imparte la asignatura

Antonio Chica Lara UPV

Marcelo Domine UPV

12. Software específico

13. Privacidad y tratamiento de datos personales

Las actividades académicas que comporten un tratamiento de datos de personas identificadas o identificables están sometidas a lo previsto en el Reglamento General de Protección de Datos UE 2016/679, de 27 de abril (RGPD) y en la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales (LOPDGDD) además de la legislación vigente específica.

En los espacios docentes físicos y virtuales de la universidad, con carácter general, en ningún caso se podrán realizar actividades que traten datos personales, incluyendo grabaciones, sin el consentimiento expreso previo y libre de las personas afectadas.

No se podrán realizar actividades que conlleven acceso a recursos externos a los medios de la UJI, en Internet u online, que obliguen a los estudiantes a dar sus datos personales o el consentimiento expreso. Se utilizarán exclusivamente datos anónimos.

Este anonimato debe garantizarse en todas las fases del tratamiento. Sólo en el caso de que la información se haya sometido a un procedimiento de disociación, de modo que la información que se obtenga no pueda asociarse a persona identificada o identificable, se estará cumpliendo con la normativa vigente.

Si, excepcionalmente y de manera justificada, a criterio del responsable de la actividad se tratan datos de personas identificadas o identificables, el responsable de la actividad deberá inscribirla en el registro oficial de actividades de tratamiento de la UJI (RAT) y obtener la autorización de la Secretaría General; así mismo elaborará la información que hay que ofrecer a los usuarios, aplicará las medidas de seguridad necesarias y proporcionará la información requerida durante los procesos de auditoría, tomando, en su caso, las medidas correctoras que estas auditorías aconsejen.

