

Nombre del curso: La valorización de recursos provenientes de la biomasa: una perspectiva abordada desde la química

Curso Acreditado a Carreras de Posgrado Especialización, Maestrías y Doctorado
(Artículo 3 de la Ordenanza CS N°261/19)

Docente Responsable:

Dr. Gustavo Romanelli

Carga Horaria: 45hs

Fundamentación de la Propuesta

El curso que se propone plantea una nueva forma, que se viene gestando en el mundo en relación con la manera de hacer Química, y destacar cómo la misma puede ser de gran utilidad para la producción de nuevos productos derivados de recursos agroforestales, a través de procesos de bajo impacto ambiental, que puedan remplazar a los existentes; en general productos de la industria petroquímica. Fundamentalmente se pretende destacar la importancia de la utilización de recursos renovables derivados de biomasa para la generación de productos de interés: biocombustibles, pulpa de celulosa y papel, compuestos con actividad antifouling, farmacológica, bioplásticos, etc. Como se trata de una primera aproximación a esta disciplina, los contenidos combinarán conceptos generales y accesibles, necesarios para garantizar el interés de alumnos diversos con formación en diferentes áreas del conocimiento, con contenidos de mayor complejidad, correspondientes al nivel de posgrado, garantizando la profundidad y actualidad del conocimiento exhibido. Se analizarán con mayor énfasis conceptos fundamentales relacionados con la Química Sustentable y se discutirán desarrollos especiales para aplicaciones específicas.

La importancia del tema reside en la actualidad de las temáticas abordadas, enmarcada en el ámbito del desarrollo sustentable, con una temática de Química aplicada a las Ciencias Agrarias y Forestales.

De esta manera se espera que los graduados puedan establecer correlaciones integrando contenidos desarrollados en las carreras de Ingeniería Agronómica e Ingeniería Forestal como los de Química General e Inorgánica, Química Orgánica, Bioquímica y Fitoquímica, Análisis Químico e Industrias de Transformación Química, entre otros; asimismo se espera que provea insumos de conocimiento para su formación como posgraduados.

Objetivos:

1. Definir el concepto de Química Sustentable, dar una visión de los desarrollos históricos que han dado su origen y establecer sus principios.
2. Definir las herramientas y las áreas generales de la Química Sustentable.
3. Presentar ejemplos de aplicación en Química Sustentable.
4. Poder familiarizarse con las tendencias actuales de la Química Sustentable.
5. Poder realizar un análisis crítico sobre el grado de sustentabilidad en un determinado proceso.
6. Mostrar la relevancia del uso de productos químicos más seguros, por ejemplo, el remplazo de pesticidas tóxicos por pesticidas selectivos de cuarta generación.
7. Destacar la importancia de la utilización de productos renovables (derivados de biomasa) para la generación de productos de interés, como por ejemplo los biocombustibles (bioetanol y biodiesel), pulpa de celulosa y papel, productos forestales no madereros (resinas, taninos, gomas vegetales, aceites esenciales, etc).
8. Valorar a las plantas terrestres como fuente sustentable de metabolitos para distintas aplicaciones: compuestos con actividad antifouling, farmacológica, bioplásticos, etc.
9. Aprender y realizar una prospección bibliográfica sistemática.

10. Ampliar el conocimiento del graduado en temáticas asociadas a la química.
11. Ejercitar la responsabilidad frente a una tarea realizada.
12. Ejercitar la constancia y la atención durante los encuentros.
13. Adquirir el criterio necesario para llevar a cabo una autoevaluación.
14. Promover el interés de los alumnos hacia la Química Sustentable.

Contenidos:

Unidad 1: Química y sustentabilidad

Fundamentos de la sostenibilidad. Química Verde. Principios de Química e Ingeniería sustentable. Materias Primas renovables. Materiales benignos para el medio ambiente. Reacciones sustentables.

Unidad 2: Biomasa

Fuentes energéticas renovables y no renovables. Contexto mundial. Biomasa, concepto y clasificación. Procedimientos de conversión de biomasa. Residuos como fuentes de biomasa. Aspectos económicos. La Química sustentable y su relación con la biomasa. La biomasa como materia prima y fuente de energía.

Unidad 3: Metabolitos secundarios de plantas terrestres

Diferencia entre metabolitos primarios y secundarios. Terpenoides; Fenilpropanoides; Alcaloides y Flavonoides.

Valoración de metabolitos secundarios:

1) Compuestos con actividad farmacológica (antibióticos y antitumorales): Aislamiento y elucidación estructural de productos naturales de plantas superiores. Modificaciones sintéticas de productos naturales abundantes con el fin de obtener nuevos compuestos bioactivos con valor agregado. Casos de estudio.

2) Compuestos con actividad antifouling. Biofouling. Secuencia de formación. Problemas que acarrea y su control por medio de pinturas.

Fuentes naturales de compuestos antifouling:

- 1) metabolitos secundarios de organismos marinos;
- 2) Búsqueda y valorización de metabolitos secundarios de plantas terrestres como alternativa sustentable. Casos de estudio.

Unidad 4: Polímeros sintéticos y naturales

Clasificación: según su origen, según el mecanismo de polimerización, según su composición química y según sus aplicaciones. Ejemplos de polímeros de importancia. Caucho. Platicultura y residuos plásticos. Degradación y biodegradación de materiales plásticos. Biopolímeros y bioplásticos. Polihidroxialcanoatos (PHA).

Unidad 5: Química de la madera

Estructura y naturaleza química de la madera y sus fibras. Celulosa, hemicelulosas y lignina. Productos extraíbles con valor comercial: taninos, furfural, resinas, gomas vegetales, aceites esenciales. Análisis cuali-cuantitativo.

Unidad 6: Pulpa de celulosa y papel

Generalidades de pulpa y papel. Procesos de pulpaje: mecánico, quimiomecánico, semiquímico y químico. Pastas químicas: sulfato o kraft y sulfito. Blanqueo de pastas; acabado superficial del papel. Biopulpaje. Elaboración de papel. Papel reciclado.

Unidad 7: Biocombustibles

Los combustibles derivados del petróleo. Ensayos de control de combustibles líquidos. Biocombustibles y biocarburantes. Bioetanol. Biodiesel. Biogás. Otros. Pirólisis. Gasificación.

Unidad 8: Plaguicidas naturales

Definición y clasificación de plaguicidas. Estructura química de plaguicidas naturales de bajo impacto ambiental. Insecticidas de origen natural: piretroides. Nicotina y neonicotinoides. Mimetizantes de hormonas juveniles. Nereistoxina. avermectinas, rotenona y espinosinas. Insecticidas de bajo impacto ambiental

feromonas. Atrayentes, repelentes, sustancias antialimentarias, hormonas e inhibidores de crecimiento. Fungicidas y herbicidas naturales. Otros plaguicidas naturales de interés: acaricidas, nematocidas, rodenticidas y bactericidas.

Unidad 9: Aditivos alimentarios naturales

Definición de aditivos. Clasificación. Aditivos que mejoran las propiedades organolépticas: edulcorantes, aromatizantes y saborizantes, colorantes y acidulantes. Aditivos que impiden o retrasan alteraciones en los alimentos: antioxidantes y antimicrobianos (conservadores). Aditivos que mejoran la textura: espesantes, emulgentes, humectantes y antiaglomerantes. Ejemplos de cada tipo de origen natural.

Bibliografía:

Destinada a los alumnos

- Green Chemistry: Theory and practice. P. Anastas, J. Warner. Oxford Univ. Press. US 2000.
- Green Chemistry and Catalysis. R. Sheldon, I. Arends, U. Hanefeld, Wiley-VCH, 2007.
- Química Verde: Fundamentos e Aplicacoes. A. Corrêa, Vânia G. Zuin, EDUFSCAR, 2009. Traducción en español. Vazquez-Romanelli-Ruiz. (2012).
- Antifouling technology–past, present and future steps towards efficient and environmentally friendly antifouling coatings (Review Article). Yebra DM, Kiil S, Dam-Johansen K..Prog. Org. Coat. 2004; 50:75–104.
- Modern approaches to marine antifouling coatings (Review Article). Chambers, L.; Stokes, K.; Walsh, F.; Wood, R. Surf. Coat. Technol. 2006, 201, 3642–3652.
- Marine paints: The particular case of antifouling paints (Review Article). Elisabete Almeida, Teresa Diamantino, Orlando de Sousa. Progress in Organic Coatings 59 (2007) 2–20.
- Natural products as antifouling compounds: recent progress and future perspectives; MINI-REVIEW. Pei-Yuan Qian, Ying Xu, NobushinoFusetani. Biofouling Vol. 26, No. 2 (2010) 223–234.
- Introducción a la Química Orgánica. William H. Brown. Grupo Editorial Patria, 2da Edición, México 2008.
- Terrestrial plants: a potent source for isolation of eco-friendly antifouling compounds (Conference Article). Sawant, S.S.; Wagh, A.B. Proc. of US-Pacific Rim Workshop on Emerging Nonmetallic Materials for the Marine Environment, US Office of Naval Research Publishers (1997) 3.37-3.52p.
- Energía de la biomasa Volumen I, Nogués, F, García-Galindo, D. y Rezeau, A. (2010) Zaragoza: Prensas Universitarias de Zaragoza.

- Pesticidas Agrícolas – 4a Ed., Claudio Barbera. Omega, 1989.
- Micael Waxman. Agrochemical and Pesticide Safety Handbook. CRC Press, 1998.
- Wauquier. El Refino del Petróleo, Díaz de Santos, 2004.

Destinada a los docentes:

- Handbook of Green Chemistry and technology. J. Clark, D. Mcquarrie. Blackwell Publishing. 2002
- Green Chemistry Education. P. Anastas. ACS. 2009.
- Advances in marine antifouling coatings and technologies, C. Hellio, D. M. Yebra. Woodhead Publishing Limited; Cambridge, 2009.
- Química Orgánica. A. Streitwieser and C. Heathcock. McGraw-Hill/Interamericana (1989) México.
- Wood - Chemistry, ultrastructure, reactions, by D. Fengel and G. Wegener, Walter de Gruyter, Berlin and New York, 1984.