



ANEXO I

Denominación de la Actividad Curricular: Química de los Biocombustibles

Carreras a la que pertenece: Ingeniería Agronómica e Ingeniería Forestal.

Modalidad: Curso

Carácter: Actividad Optativa.

Cupo: 20 alumnos

Responsable: Prof. Dr. Juan Carlos Autino

Planes de estudios a los que se aplica: Plan 1998 (7) y Plan 2004 (8).

Duración total (semanas): 10 (diez).

Carga horaria total (horas): 30 (treinta)

Carga horaria semanal: 3 horas semanales.

Cuatrimestre de inicio: Segundo Cuatrimestre.

Asignaturas correlativas previas: Química Orgánica (correlatividad de final aprobado);
Análisis Químico (correlatividad de cursada aprobada).





Objetivo general:

Que los alumnos logren:

Incorporar saberes específicos sobre diferentes tipos de combustibles en general y biocombustibles en particular, profundizando durante dicho proceso su interés hacia la Química Sustentable. Profundizar los saberes de Química Orgánica adquiridos durante dicho curso.

Contenidos mínimos:

Combustibles naturales y artificiales. Carboquímica. Introducción a los motores de combustión. Características que debe poseer un combustible para su funcionamiento óptimo en un motor. Ensayos físicos y químicos de calidad de combustibles líquidos. Química Verde. Biomasa como fuente alternativa de combustibles. Biodiesel. Bioetanol. Biogas. Destilación seca de la madera. Impacto ambiental de los biocombustibles.

Metodología de enseñanza:

Se plantean diferentes instancias que incluyen presentación y fundamentación de la temática en clase. Trabajos prácticos de laboratorio. Resolución y discusión de situaciones problemáticas.

Sistema de promoción: como alumno regular con examen final.

Expediente: 200-1347/2010

Resolución de aprobación: C. D N° 039/11

Fecha de aprobación: 30 de noviembre de 2010

Códigos SIU-Guaraní: M1003





Fundamentación

Principalmente el curso está relacionado con los contenidos de Química Orgánica, central respecto de los otros cursos de Química que se ofrecen en la casa. De esta manera se espera que el alumno pueda establecer correlaciones integrando los contenidos de Química General e Inorgánica, Química Orgánica y Análisis Químico; asimismo se espera que provea insumos de conocimiento para su formación como profesional. Tangencialmente el curso articula contenidos con Bioquímica y Fitoquímica, Mecánica Aplicada, Microbiología Agrícola, Agroindustrias, Cerealicultura, Oleaginosas y Cultivos Regionales, Silvicultura, Aprovechamiento Forestal e Industrias de Transformación Química.

La importancia del curso en la formación de un Ingeniero Agrónomo o Forestal reside en la actualidad de la temática abordada en él. La propuesta se enmarca en un abordaje de la Química Sustentable, y su aproximación específica a las múltiples facetas del concepto de Desarrollo Sustentable, acotado al ámbito de las Ciencias Agrarias y Forestales. De esta forma se verían reforzadas las capacidades profesionales en lo que se refiere al aprovechamiento de biomasa, dándole la capacidad para producir un biocombustible para su propio autoabastecimiento.

Los principales ejes teórico-prácticos que articulan el curso son los siguientes:

- Contexto histórico y actual de los diversos combustibles y biocombustibles.
- Características y propiedades que requiere un combustible y las materias primas de las que se obtiene.
- Biomasa como fuente de biocombustibles.

La información permitirá a los alumnos construir conocimiento a partir de saberes previos de Química Orgánica, Química General e Inorgánica, y Análisis Químico.

Objetivos

Que los alumnos logren:

- Incorporar saberes específicos sobre diferentes tipos de combustibles en general y biocombustibles en particular.
- Profundizar los saberes de Química Orgánica adquiridos durante dicho curso.
- Perfeccionar su desempeño en técnicas de laboratorio químico.
- Ejercitar la responsabilidad frente a una tarea realizada.



- Adquirir el criterio necesario para llevar a cabo una autoevaluación de su aprendizaje.
- Profundizar su interés hacia la Química Sustentable.

Desarrollo programático

Unidad didáctica 1 - **Combustibles:** Contenidos: Concepto de combustible. Combustibles naturales y artificiales. Carboquímica (orígenes y yacimientos). Petroquímica (petróleo; orígenes y yacimientos; industria petroquímica; topping; destilación secundaria; cracking; reforming; desulfuración; naftas; gasoil; kerosene. Procesos sintéticos para preparación de combustibles: proceso Bergius; proceso Fischer-Tropsch. Gas natural.

Bibliografía básica:

Ludwig Mayer. 1987. **Métodos de la Industria Química 2 – Orgánica**. Reverté. Barcelona, 1987. Disponible en versión electrónica en el curso de Química Orgánica.

Robert H. Perry, Donald W. GreenPerry. 1999. **Perry's Chemical Engineers' Handbook – CD-ROM Edition**; MacGraw Hill. Disponible en versión electrónica en el curso de Química Orgánica.

Jean-Pierre Wauquier. 2004. **El Refino del Petróleo**. Diaz de Santos. Disponible en versión electrónica en el curso de Química Orgánica.

Bibliografía complementaria:

William H. Brown. 2002. **Introducción a la Química Orgánica**. Compañía Editorial Continental, México. Disponible en la Biblioteca de la Facultad.

Harold .Hart, David J. Hart y Leslie E. Craine. 1995. **Química Orgánica**. Mc Graw Hill, México DF, México. Disponible en la Biblioteca de la Facultad.

Robert A. Meyers. 2003. **Handbook of Petroleum Refining Processes – Third Edition**. Mac Graw Hill. . Disponible en versión electrónica en el curso de Química Orgánica.

Unidad didáctica 2 – **Calidad de combustibles:** Contenidos: Introducción a los motores de combustión: el motor Otto; el motor Diesel. Características que debe poseer un combustible para su funcionamiento óptimo en un motor; ensayos físicos y químicos de calidad de combustibles líquidos: humedad, densidad (escala API), viscosidad, volatilidad, poder calorífico, punto de inflamación, punto de enturbiamiento, punto de congelación, índice de octanos, índice de cetanos, punto de anilina, presión de vapor de Reid, factor de Kuop.

Bibliografía básica:



Robert H. Perry, Donald W. GreenPerry. 1999. **Perry's Chemical Engineers' Handbook – CD-ROM Edition**; MacGraw Hill. Disponible en versión electrónica en el curso de Química Orgánica.

Jean-Pierre Wauquier. 2004. **El Refino del Petróleo**. Diaz de Santos. Disponible en versión electrónica en el curso de Química Orgánica.

Rafael B. Acosta. 2008. **Propiedades de los Hidrocarburos – Guía Teórica/Práctica**. Universidad de Oriente. Disponible electrónicamente en http://udopetroleo.com/Procesamiento/Guia_de_Laboratorio.pdf.

Bibliografía complementaria:

Harold .Hart, David J. Hart y Leslie E. Craine. 1995. **Química Orgánica**. Mc Graw Hill. Disponible en la Biblioteca de la Facultad.

Skoog. D.A; West, D.M. 1988. **Fundamentos de química analítica**. Reverté. Disponible en la Biblioteca de la Facultad.

Unidad didáctica 3 – **Biocombustibles**. Contenidos: El concepto de desarrollo sustentable. Química Verde. La biomasa como fuente alternativa de combustibles. La biomasa como fuente alternativa de combustibles. Combustibles originados a partir de biomasa: biodiesel (reacción transesterificación en medio ácido y en medio alcalino, subproductos, materia prima, ventajas y desventajas, aplicación en motores, uso y producción mundial); bioetanol (tipos de fermentación, destilaciones, subproductos, materia prima, ventajas y desventajas, aplicación en motores, uso y producción mundial); biogas (digestores, ventajas y desventajas, uso y producción mundial). Destilación seca de la madera. Los biocombustibles en el contexto socioeconómico actual desde la mirada del impacto ambiental.

Bibliografía básica:

Nudelman, Norma S. 2004. **Química Sustentable**. Ediciones UNL

Ma, F., Hanna, M.A.. 1999. **Biodiesel production: a review**. *Bioresource Technology* 70, 1-15.

Meher L.C., Vidya Sagar, D.; Naik S.N., 2006. **Technical aspects of biodiesel production by transesterification—a review**. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 10, 248–268.

Bibliografía complementaria:

Camps Michelena, M. 2002. **Biocombustibles**. Mundi Prensa. Disponible en la Biblioteca de la cátedra de Agroecología.

Harold .Hart, David J. Hart y Leslie E. Craine. 1995. **Química Orgánica**. Mc Graw Hill.



Disponible en la Biblioteca de la Facultad.

Metodología de Enseñanza

La metodología propuesta involucra la presentación de la temática y su fundamentación por parte de los docentes, acompañada con la resolución de algunos problemas de aplicación. Una vez completada la etapa de fundamentación de cada tema se llevarán a cabo en el laboratorio trabajos prácticos para el desarrollo experimental y estudio de las propiedades de algunos biocombustibles. Además se plantea continuamente como estrategia metodológica el uso de preguntas disparadoras y la discusión y resolución de situaciones problemáticas.

Carga horaria discriminada por actividad curricular

Tipo de actividad	Ámbito en que se desarrollan			Total
	Aula	Laboratorio	Campo	
 horas			
Desarrollo teórico de contenidos	12			12
Actividades experimentales		15		15
Evaluación	3			3
Total	15	15		30

Materiales didácticos

Material de laboratorio: material convencional de vidrio, termómetros, materiales de hierro – trípodes, mecheros, difusores de calor-, productos químicos, solventes y material vegetal de partida.

Materiales didácticos empleados durante las sesiones de fundamentación: uso de pizarrón, y de proyecciones.

Evaluación

Evaluación diagnóstica: Realizada por los docentes al iniciarse el curso, a partir de preguntas disparadoras, para lograr un relevamiento de saberes previos.

Evaluación en proceso: Autoevaluación por parte de los alumnos en función del criterio que se adquiere a medida que avanza el desarrollo del curso, en función de su desempeño en la resolución de problemas, la discusión de casos y su propio desempeño en las prácticas de



laboratorio; Evaluación del desempeño de los alumnos en los trabajos prácticos de laboratorio por parte de los docentes a cargo.

Evaluación formal: se llevará a cabo al final del curso con el formato de examen escrito.

Sistema de promoción

Acreditable mediante promoción con examen final (de acuerdo a la resolución C.A. 287/04) cuando el rendimiento del alumno durante el desarrollo del curso denote el aprendizaje de los contenidos mínimos del curso. La nota mínima necesaria para la aprobación del examen final es 4 (cuatro); la nota mínima para la promoción del curso sin examen final es 7 (siete). Se plantean dos instancias posibles para la recuperación del examen. También el alumno debe cumplimentar una asistencia mínima del 60% a las clases del curso para el régimen de promoción con examen final y del 80% para el caso de la promoción sin examen final.

Evaluación del curso

Se realizarán encuentros periódicos del plantel docente, a este fin. Se procurará llevar a cabo la observación de clases, así como la realización de una encuesta interna finalizando el curso.

Cronograma de actividades

- Semana 1: Clase correspondiente al temario de la Unidad 1.
- Semana 2: Clase correspondiente al temario de la Unidad 2.
- Semana 3: Clase correspondiente al temario de la Unidad 3.
- Semana 4: Primera parte del Trabajo Práctico nº1.
- Semana 5: Continuación de la clase correspondiente al temario de la Unidad 3.
- Semana 6: Continuación del Trabajo Práctico nº1.
- Semana 7: Trabajo Práctico nº2.
- Semana 8: Continuación del Trabajo Práctico nº2.
- Semana 9: Trabajo Práctico nº3.
- Semana 10: Evaluación final escrita.

