



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
PROGRAMA DE  
MAESTRIA Y DOCTORADO EN CIENCIAS QUIMICAS



Programa de actividad académica

|   |           |                                |                    |                      |
|---|-----------|--------------------------------|--------------------|----------------------|
| Nombre de la asignatura: <b>Química verde</b> |           |                                |                    |                      |
| Clave:  | Semestre: | Campo de conocimiento: Química |                    | No. Créditos: 6      |
| Carácter: Optativa de elección                |           | Horas por semana               | Total horas/semana | Total horas/semestre |
| Tipo: Teórico                                 |           | Teoría:                        | Práctica:          | 3                    |
|   |           | 3                              |                    |                      |
| Modalidad: CURSO                              |           | Duración del programa: semanas |                    |                      |

|   |
|---|
| Actividad académica con seriación antecedente: <i>Preferible Química Orgánica, Química Organometálica</i>   |
| Objetivo general: Que el estudiante advierta la importancia de esta doctrina en el desempeño de sus actividades de investigación y en el potencial desarrollo de nuevos procesos o mejora de los ya conocidos haciéndolos compatibles con el medio ambiente.  |
| Objetivos específicos: Comprender los conceptos que rigen la química verde. Entender y aplicar los principios de la química verde a los eventos típicos cotidianos en el desarrollo de una reacción o proceso. Crea una conciencia "verde" en el estudiante de acuerdo a los conceptos establecidos en esta doctrina. |

| Índice temático           |  |          |           |
|---------------------------|--|----------|-----------|
| Unidad                    | Tema   | Horas    |           |
|                           |  | Teóricas | Prácticas |
| 1                         | Sostenibilidad   |          |           |
| 2                         | Introducción a la Química verde  |          |           |
| 3                         | Casos de estudio en Química verde (ganadores del Premio presidencial desafíos de la Química verde-Green Chemistry Challenge Award) |          |           |
| Total de horas teóricas:  |  | 48       |           |
| Total de horas prácticas: |  | 0        |           |
| Suma total de horas:      |  | 48       |           |

| Contenido Temático |  |
|--------------------|--|
| Unidad             | Tema y subtemas  |
| 1                  | <b>Sostenibilidad</b><br>1.1 Definición<br>1.2 Ecuación de impacto ambiental<br>1.3 Huella ecológica<br>1.4 Población<br>1.5 Calentamiento, gases de efecto invernadero, principio de precaución<br>1.6 Consumo de energía<br>1.7 Transporte<br>1.8 Alimentos<br>1.9 Agua<br>1.10 Vivienda<br>1.11 Residuos (Desechos)<br>1.12 Bosques, extinción de especies<br>1.13 Sostenibilidad y química |
| 2                  | <b>Introducción a la Química verde</b><br>2.1 Desastres ambientales causados en parte por la Química<br>2.2 Mandatos y leyes de control<br>2.3 Ley de prevención de la contaminación de 1990<br>2.4 Los inicios de la Química verde en la EPA<br>2.5 Definición de Química verde<br>2.6 Los doce principios de la química verde<br>2.7 Catálisis como pilar fundamental de la química verde    |

|   |  |
|---|--|
|   | 2.8 La propagación/difusión de la química verde<br>2.9 El premio presidencial desafíos de la química verde (Green Chemistry Challenge Award)   |
| 3 | <p><b>Casos de estudio en Química verde (ganadores del Premio presidencial desafíos de la Química verde-Green Chemistry Challenge Award)</b></p> <p>3.1 Productos farmacéuticos<br/>3.1.1 Síntesis de Ibuprofeno (economía atómica). 1998.5, 1997.1<br/>3.1.2 Síntesis de Sertralina (Zoloft). 2002.1</p> <p>3.2 Compuestos de base biológica<br/>3.2.1 Popilenglicol de base biológica y monómeros de glicerina obtenida de manera natural. 2006.5<br/>3.2.2 PLA (ácido poliláctico), materia prima renovable; plástico biodegradable. 2002.2</p> <p>3.3 Disolventes alternativos<br/>3.3.1 Surfactantes para líquidos &amp; CO2 SC. 1997.5<br/>3.3.2 Uso de líquidos iónicos para disolver y procesar celulosa para la síntesis de nuevos materiales avanzados. 2005.6</p> <p>3.4 Alimentos<br/>3.4.1 Bajos contenidos de grasas trans y producción de aceites por interesterificación enzimática de aceites vegetales. 2005.1</p> <p>3.5 Pesticidas<br/>3.5.1 Sentricon. 2000.3<br/>3.5.2 Harpin. 2001.4</p> <p>3.6 Conservadores de madera<br/>3.6.1 Preservador ACQ, eliminando As y Cr. 2002.2</p> <p>3.7 Productos químicos empleados en blanqueo de papel<br/>3.7.1 TAML (Tetraamido-lactonas macrocíclicas activadores para H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>). 1999.5</p> <p>3.8 Preparación de algodón (biocatálisis).<br/>3.8.1 Biopreparation de algodón. 2001.2</p> <p>3.9 Eliminación del plomo de la pintura de los automóviles.<br/>3.9.1 Uso del Ytrio en electrodeposición de recubrimientos. 2001.3</p> <p>3.10 Combustibles<br/>3.10.1 Conversión catalítica de azúcar de plantas en hidrocarburos líquidos combustibles. 2009.4</p> |

**Bibliografía básica actualizada:**

- 1) Green Chemistry Education; Anastas, P., et al.; ACS Symposium Series; American Chemical Society: Washington, DC, 2009.
- 2) Green Chemistry and Catalysis. Sheldon, R. A., Arends, I., Hanefeld, U. WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim 2007
- 3) *Green Chemistry in the Pharmaceutical Industry*. Dunn, P. J.; Wells, A. S.; Williams, M. T. WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim 2010.
- 4) GREEN CHEMISTRY: An Introductory Text. Lancaster, M. The Royal Society of Chemistry, Cambridge, UK. 2002.

**Bibliografía complementaria:**

- 1) "Real-World Cases in Green Chemistry," Cann, M. C. and Connelly, M. E, American Chemical Society, Washington, D.C., 2000.
- 2) "Real-World Cases in Green Chemistry Volume II," Cann, M. C. and Umile, T.P., American Chemical Society, Washington, D.C.. 2008.
- 3) EPA site for the Presidential Green Chemistry Challenge Awards <http://www.epa.gov/greenchemistry/presgcc.html>

**Sugerencias didácticas:**

|                                   |       |
|-----------------------------------|-------|
| Exposición oral                   | (XXX) |
| Exposición audiovisual            | ( )   |
| Ejercicios dentro de clase        | ( )   |
| Ejercicios fuera del aula         | ( )   |
| Seminarios                        | (XXX) |
| Lecturas obligatorias             | (XXX) |
| Trabajo de investigación          | (XXX) |
| Prácticas de taller o laboratorio | ( )   |
| Prácticas de campo                | ( )   |
| Otras: _____                      | ( )   |

**Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:**

|  |       |
|--|-------|
| Exámenes parciales                       | ( )   |
| Examen final escrito                     | ( )   |
| Trabajos y tareas fuera del aula         | (XXX) |
| Exposición de seminarios por los alumnos | (XXX) |
| Participación en clase                   | (XXX) |
| Asistencia                               | (XXX) |
| Seminario                                | (XXX) |
| Otras:                                   | ( )   |