



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA  
PROSECRETARÍA DE POSGRADO

## ESCUELA DE VERANO UNLP 2013

1. Denominación del Curso: **Química Verde: retos para un desarrollo sostenible**
2. Docentes a cargo:
  - Director: **Dr. Gustavo Pablo Romanelli**. Profesor Adjunto Ordinario. Curso de Química Orgánica. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. UNLP
  - Dra. Patricia Graciela Vázquez**. Profesor Adjunto Ordinario. División Tecnología Química. Facultad de Ciencias Exactas. UNLP
  - Otros docentes: **Dr. Diego Ruiz**. Jefe de Trabajos Prácticos. Curso de Química Orgánica. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. UNLP
  - Dr. Gabriel Sathicq**. Jefe de Trabajos Prácticos. Facultad de Ciencias Exactas. UNLP

### 3. Objetivos

- Definir la Química Verde, dar una visión de los desarrollos históricos que han dado su origen y establecer sus principios.
- Definir las herramientas y las áreas generales de la Química Verde.
- Presentar ejemplos de aplicación de la Química Verde.
- Mostrar la relevancia del uso de productos químicos más seguros, por ejemplo el remplazo de pesticidas tóxicos por pesticidas selectivos de cuarta generación.
- 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).
- Comprender el rol fundamental de la catálisis dentro de este marco y su importancia en la reducción de residuos y la mejora de la eficiencia de los procesos.
- Adquirir una visión global de los principales tipos de catalizadores homogéneos y heterogéneos.
- Poder familiarizarse con las tendencias actuales de la Química Verde.
- Poder realizar un análisis crítico sobre el "grado de sostenibilidad" en un determinado proceso.
- Poder diseñar procesos de utilizar tecnología que sean sustentables.

### 4. Perfil del estudiante:

El curso que se propone, plantea una nueva forma, que se viene gestando en el mundo en relación con la manera de hacer Química. Asimismo, y como se trata de una primera aproximación a esta disciplina, los contenidos son generales y a su vez básicos por lo que resultarán accesibles y de interés, para alumnos con formación en diferentes áreas

del conocimiento. Los contenidos desarrollados a lo largo del curso podrán ser de utilidad para alumnos con formación, en las áreas de: Ciencias Exactas (Química y Bioquímica), Ciencias Agrarias y Forestales, Ciencias Naturales e Ingenierías relacionadas con la Química y los materiales.

#### 5. Contenidos:

- Unidad 1: Fundamentos de la sostenibilidad. Conceptos Básicos de Química Verde. Desarrollo histórico. Los doce principios de la Química Verde. Herramientas y áreas de interés.
- Unidad 2: Materias Primas renovables. Recursos renovables para la síntesis de productos de química fina. Biomasa como materia prima para la producción de compuestos químicos. Combustibles renovables: biodiesel y bioetanol
- Unidad 3: Oxidantes benignos para el medio ambiente. Reemplazo de reactivos tóxicos por inocuos.
- Unidad 4: Solventes de reacción alternativos: fluidos supercríticos, líquidos iónicos, química en agua y reacciones en ausencia de solvente.
- Unidad 5: Reacciones orgánicas sustentables. Síntesis orgánica limpia. Eficiencia atómica y economía de átomos, reacciones tándem y multicomponente. Reacciones de aplicación industrial a través de procesos sustentables.
- Unidad 6: Nanomateriales y materiales híbridos. Materiales catalíticos: síntesis y caracterización. Catálisis homogénea y heterogénea. Catálisis enzimática y enantioselectiva. Sólidos soportados como catalizadores. Heteropoliácidos. Aplicaciones en síntesis orgánica.
- Unidad 7: Reacciones con bajo consumo de energía. Empleo de radiación por microondas y ultrasonido como fuentes alternativas de energía. Electroquímica y Fotocatálisis.
- Unidad 8: Estrategias de reemplazo de compuestos con alto potencial de deterioro ambiental. Reemplazo de productos tóxicos por inocuos. Pesticidas de bajo impacto ambiental.
- 

#### 6. Metodología:

- Organización del curso:

El curso se encuentra organizado en ocho unidades temáticas, que se desarrollarán a lo largo de 28 horas reloj. Unidad 1 (tres horas), Unidad 2 (dos horas), Unidad 3 (dos horas), Unidad 4 (dos horas), Unidad 5 (cinco horas), Unidad 6 (nueve horas), Unidad 7 (tres horas), y Unidad 8 (dos horas).

- Tipo de actividades teóricas y prácticas:

Clases y exposiciones teóricas y teórico-prácticas, lecturas y seminarios de resolución de problemas.

- Estrategias de enseñanza-aprendizaje:

Dictado de clases teóricas a través del uso de proyector y pizarrón, la resolución de problemas vinculados a la forma de determinar cuantitativamente el grado de "Verdor" de un proceso químico, el análisis de lecturas de temáticas actuales y relevantes y la resolución de cuestionarios.

#### 7. Forma de Evaluación:

Realización de un trabajo monográfico relacionado con la temática del curso.

## 8. Bibliografía:

- Destinada a los alumnos:

1-Green Chemistry: Theory and practice. P. Anastas, J. Warner. Oxford Univ. Press. US 2000.

2-Green Chemistry and Catalysis. R. Sheldon, I. Arends, U. Hanefeld, Wiley-VCH, 2007.

3-Química Verde: Fundamentos e Aplicacoes. A. Corrêa, Vânia G. Zuin, EDUFSCAR, 2009. Traducción en español. Vazquez-Romanelli-Ruiz. (2012).

4-Wilson, K.; Clark, J. H. Solid acids and their use as environmentally friendly catalysts in organic synthesis. *Pure Appl. Chem.*, 2000, 72, 1313-1319.

5-Yadav, G. Synergism of clay and heteropoly acids as nano-catalysts for the development of green processes with potential industrial applications. *Catal. Surveys from Asia*, 2005, 9, 117-137.

6-Misono, M. Acid catalysts for clean production. Green aspects of heteropolyacid catalysts. *Comptes Rend de l'academie des Sciences- Series II c: Chemistry* 2000, 3, 471-473.

7-Recent applications of heteropolyacids and related compounds in heterocycles synthesis

G. Romanelli, J. Autino. *Minireview in Organic Chemistry* 2009, 6, 359-366.

- Destinada a los docentes:

1-Handbook of Green Chemistry and technology. J. Clark, D. Mcquarrie. Blackwell Publishing. 2002

2-Green Chemistry Education. P. Anastas. ACS. 2009.

## 9. Dirección de e-mail del profesor coordinador:

Dr. Gustavo Romanelli: [gpr@quimica.unlp.edu.ar](mailto:gpr@quimica.unlp.edu.ar)

Dra. Patricia Vázquez: [vazquez@quimica.unlp.edu.ar](mailto:vazquez@quimica.unlp.edu.ar)