



*Universidad de Buenos Aires*  
*Colegio Nacional de Buenos Aires*

## **Departamento de Química**

**Asignatura: Química**

**Ciclo lectivo 2019**

**Año de cursada: 5º año**

**Química III**

**Carga horaria: 3 horas cátedra semanales**

### **1. Presentación**

En las sociedades contemporáneas y la nuestra no es la excepción, se discute en los ámbitos académicos cuáles son los contenidos de **Química** que se deben enseñar en la escuela secundaria. ¿Qué esperamos que aprendan nuestros estudiantes de esta disciplina que se ha diversificado y aumentado el cúmulo de información exponencialmente?

A través del estudio de la Química a lo largo de tres años se propone garantizar la enseñanza de aquellos contenidos que:

- Permitan a los jóvenes cumplimentar con sus carreras universitarias con éxito.
- Desarrollar competencias para entender el mundo científico tecnológico de nuestros días (alfabetización científica)

Estos propósitos se dificultan porque el proceso de aprendizaje de la química es complejo: el carácter abstracto de las entidades que son objeto de estudio, la distancia entre sus estructuras y las características perceptibles, las operaciones a nivel simbólico. Por ello requiere de un trabajo arduo para su comprensión.

En Quinto año en el Colegio se ofrece a los estudiantes la introducción a la Química Orgánica, una de ramas que estudia las transformaciones de las sustancias que contienen carbono en su estructura. Se ha decidido continuar en Química III con los contenidos de **Química Orgánica** por la relevancia que tienen tanto los compuestos del carbono como el de sus industrias asociadas.

Es por ello que se busca entonces desarrollar una propuesta donde cada unidad se articulen con ejemplos concretos y conocidos del que emerjan los temas y reacciones que se necesitan para comprender muchos de los fenómenos cotidianos que involucran la Química Orgánica tal como se la entiende y se la practica en la actualidad.

Enseñar Química Orgánica a nuestros estudiantes requiere así un momento para la metacognición de aspectos centrales para la construcción de entidades tan abstractas como mecanismos de reacción, estructuras submicroscópicas, sus geometrías y sus respectivas representaciones con analogías y modelos. Si la



*Universidad de Buenos Aires*  
*Colegio Nacional de Buenos Aires*

Química evidencia la relación existente entre estructura y función, ésta rama, la Orgánica, es la que subraya este vínculo.

Los estudiantes de Química III han cursado anteriormente Química I y II y en Química Orgánica por lo que se retoman temas de 3er año vinculados con estructura atómica, enlaces, interacciones intermoleculares, magnitudes y temas de 4to año como gases y estequiometría.

Como en los cursos precedentes, su enseñanza reviste la complejidad de trabajar de manera simultánea en tres niveles representacionales: el macroscópico, el submicroscópico y el simbólico. Hoy se cuenta con múltiples recursos sean éstos animaciones, entidades virtuales o modelos moleculares, *apps* para *tablets* y celulares que facilitan su visualización.

Para este curso introductorio, se proponen como ejes de Química III:

- Relación estructura propiedades
- Química en contexto
- El trabajo experimental
- Química como herramienta para comprender fenómenos cotidianos
- Los aportes de las mujeres en los avances en la ciencia Química

A partir de estos ejes los contenidos elegidos contemplan no sólo aspectos centrales de la Química Orgánica sino que se propone vincularla con la Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) o establecer conexiones con aspectos históricos como así también de sus aplicaciones.

En este Quinto año, se trabajan los contenidos básicos de la **Química del Carbono** como son aspectos estructurales de los distintos grupos funcionales, la lógica de los mecanismos de las reacciones orgánicas como así también temas de interés que hacen a la alfabetización científica de futuros ciudadanos responsables. Así se han incorporado a la curricula vigente aspectos tales como: petróleo y sus derivados, su vinculación económica, contaminación atmosférica, polímeros naturales y sintéticos, fermentación entre otros.

Una mención especial merecen los contenidos que intentan explicitar contenidos transversales vinculados con la ESI. En el caso de la enseñanza de la Química, se propone trabajar distintos temas desde la perspectiva de género como herramienta para problematizar y analizar los estereotipos socialmente adjudicados, como por ejemplo el rol de la mujer en la ciencia y su visibilización. Este es un eje que puede integrarse a la organización curricular de una disciplina, en este caso Química. Algunos materiales como el uso de biografías de algunas científicas pueden servir como disparador para analizar la problemática de la mujer en el mundo científico, por ejemplo Dorothy Crowfoot Hodgkin, premio Nobel 1964 por sus trabajos en la determinación tridimensional de moléculas orgánicas, Stephanie Kwolek inventora



*Universidad de Buenos Aires*  
*Colegio Nacional de Buenos Aires*

del Kevlar, Stephanie Rosalind Franklin injustamente no considerada en la determinación de la estructura del ADN atribuida a solamente Watson y Crick.

## **2. Objetivos**

**Que los alumnos logren:**

- Comprender en profundidad las teorías y la metodología de la química orgánica para analizar los diferentes tipos de reacciones y sus mecanismos.
- Utilizar modelos y analogías como apoyo para la comprensión de problemas propios de la química orgánica, reconociendo los límites de estos recursos.
- Establecer relaciones entre los compuestos orgánicos y sus usos y aplicaciones en un contexto determinado.
- Establecer criterios de clasificación de los compuestos orgánicos y de los tipos de reacciones características de los mismos.
- Valorar la trascendencia de la química orgánica relacionada con otras ciencias en el campo de la investigación.
- Llevar a cabo los diferentes trabajos prácticos utilizando reactivos y material de laboratorio con precisión y destreza.
- Utilizar distintas técnicas experimentales propias de la Química Orgánica.
- Utilizar el lenguaje específico con precisión
- Conocer y utilizar la multiplicidad de recursos tecnológicos que contribuyen a formar las competencias científicas necesarias para la alfabetización científica y tecnológica.
- Respetar el pensamiento ajeno y valorar la honestidad y el intercambio de ideas en la elaboración del conocimiento científico.
- Desarrollar estrategias de búsqueda de información y de recursos que favorezcan el propio aprendizaje de la química del carbono vinculando los niveles macroscópico, submicroscópico y simbólico.
- Conocer y valorar los aportes de las científicas al desarrollo de la Química Orgánica
- Abordar las problemáticas contemporáneas a la luz de los conocimientos desarrollados a lo largo del curso referidos a temas tales como combustibles, materiales poliméricos, industrias químicas que le permitan hacer una lectura crítica de la información circulante.

## **3. Contenidos**

### **3.1 Los primeros pasos en la química orgánica**

3.1.1 Introducción ¿Por qué la química del Carbono? El vitalismo y su crisis.



*Universidad de Buenos Aires*  
*Colegio Nacional de Buenos Aires*

3.1.2 El análisis en los compuestos orgánicos. La evolución del conocimiento científico a través del avance tecnológico. Análisis cuali y cuantitativo de compuestos orgánicos: resolución de ejercicios. El análisis con espectros como formas de análisis contemporáneas: IR como ejemplo de análisis contemporáneo

3.1.3 Geometría electrónica y molecular a partir de la TRePEV. Moléculas polares y no polares, momento dipolar. Revisión de interacciones entre las moléculas. Relación entre estructura y propiedades macroscópicas de las sustancias.

3.1.4 El lenguaje en química orgánica y sus representaciones: fórmulas desarrolladas, semidesarrolladas y taquigráficas.

3.1.5 Nomenclatura de hidrocarburos según las reglas de la IUPAC.

3.1.6 Introducción a la isomería: isomería plana: de cadena, de posición, de función.

### **3.2 El petróleo y los hidrocarburos saturados.**

3.2.1 Petróleo: Origen, propiedades físicas, características. Sus destilados: características y usos, cracking catalítico.

3.2.2 Los combustibles fósiles: Gas natural y la nafta: Índice de octanos, referencia al motor de explosión. Antidetonantes, tetraetilplomo, carácter contaminante. El debate acerca de su uso para la combustión. Las energías alternativas. La extracción de petróleo y gas por vías convencionales y no convencionales.

3.2.3 Hidrocarburos saturados: alcanos. Su estructura: el átomo de carbono y su configuración electrónica, hibridización  $sp^3$ , el enlace sigma, conformaciones.

3.2.4 Propiedades:

3.2.5 Físicas: solubilidad, temperatura de ebullición, temperatura de fusión, densidad

3.2.6 Químicas de los alcanos: combustión, halogenación, mecanismo de reacción por radicales libres.

3.2.7 Métodos de obtención.

### **3.3 Hidrocarburos no saturados**

3.3.1 Hidrocarburos no saturados, alquenos y alquinos. Naturaleza del doble y triple enlace carbono-carbono  $\sigma$  y  $\pi$ . Hibridización  $sp^2$  y  $sp$ . Energías y longitudes de unión. Introducción a la estereoisomería: isomería cis-trans o geométrica. Nomenclatura E-Z

3.3.2 Métodos de obtención: reacciones de eliminación.



*Universidad de Buenos Aires*  
*Colegio Nacional de Buenos Aires*

### 3.3.3 Propiedades físicas

### 3.3.4 Propiedades químicas:

- Reacciones de adición: adiciones electrofílicas; de moléculas simétricas, asimétricas.
- de oxidación sobre el enlace múltiple
- de alquinos terminales.
- de polimerización

### 3.3.5 Polímeros artificiales (Parte I)

- de adición 1,2 : Mecanismo de reacción. Ejemplos prácticos: polietileno, poliestireno, acrilonitrilo, PVC, polipropileno;
- de adición 1,4: caucho natural y sintético, características generales, relación estructura función. Vulcanización.
- Usos y aplicaciones de polímeros plásticos y elásticos

### 3.3.6 Hidrocarburos aromáticos: caracterización del anillo bencénico. Sus propiedades particulares. Importancia en la industria. Las reacciones de sustitución electrofílica aromática vs las de adición.

## 3.4 Compuestos oxigenados I: alcoholes y éteres.

### 3.4.1 Alcoholes:

3.4.1.1 Nomenclatura e isomería. propiedades físicas.

3.4.1.2 Métodos generales de obtención de alcoholes.

3.4.1.3 Propiedades químicas, formación de halogenuros de alquilo, oxidación, deshidratación, formación de éteres y ésteres.

3.4.1.4 Fermentación alcohólica: sus aplicaciones, fabricación de vino y de cerveza.

3.4.2 Esteres de importancia: Grasas y aceites; diferencias y semejanzas. Saponificación: Índice de iodo e índice de saponificación. Técnicas industriales de Elaboración de jabón y detergentes. Dureza de aguas: concepto, la reacción de los jabones en presencia de cationes  $\text{Ca}^{2+}$  y  $\text{Mg}^{2+}$ .

## 3.5 Estereoisomería

3.5.1 Estereoisomería: isomería óptica: concepto, poder rotatorio. Carbono asimétrico. El poder rotatorio: Sustancias dextrógiras y levógiras.

3.5.2 Enantiómeros, diastereoisómeros, mezclas racémicas. Configuración relativa y absoluta. Proyección de Fischer.

3.5.3 Importancia bioquímica de la estructura espacial



*Universidad de Buenos Aires*  
*Colegio Nacional de Buenos Aires*

### **3.6 Compuestos oxigenados II: Ácidos carboxílicos y compuestos carbonílicos**

3.6.1 Aldehídos y cetonas: métodos de obtención de los compuestos de interés como oxidación de alcoholes. Nomenclatura. El grupo carbonilo, su estructura.

3.6.2 Ácidos carboxílicos y derivados: Nomenclatura y formuleo.

#### **Trabajos prácticos**

- Trabajo Práctico N°1. Análisis elemental cualitativo.
- Trabajo Práctico N°2. Cromatografía en capa delgada para la identificación de analgésicos.
- Trabajo Práctico N°3. Propiedades de hidrocarburos y alcoholes

#### **Trabajos experimentales en el aula:**

- Algunas propiedades de los combustibles.
- Polímeros
- Fermentación alcohólica
- Formación de ésteres acetato de etilo o acetato de amilo,

### **4. Bibliografía y otros recursos**

#### **Obligatoria**

- Módulos elaborados por Docentes del Departamento de Química. Edición 2018
  - ✓ Módulo 1 Introducción a la Química Orgánica
  - ✓ Módulo 2 Estructura y propiedades
  - ✓ Módulo 3 Cuéntame tus secretos (el análisis químico en compuestos orgánicos)
  - ✓ Módulo 4 Nomenclatura orgánica
  - ✓ Módulo 5 alcanos
  - ✓ Módulo 6 Petróleo
  - ✓ Módulo 7 alquenos
  - ✓ Módulo 8 Alquinos
  - ✓ Módulo 9 Polímeros I



*Universidad de Buenos Aires*  
*Colegio Nacional de Buenos Aires*

- ✓ Módulo 10 Polímeros II
- ✓ Módulo 11 Alcoholes
- ✓ Módulo 12 Isomería óptica
  
- Mc Murray, J. (2012) Química Orgánica. México: Cengage Learning Editores
  - ✓ Capítulo 3 Compuestos orgánicos: alcanos y estereoquímica
  - ✓ Capítulo 6 y 7 Alquenos
  - ✓ Capítulo 8: Alquinos
  - ✓ Capítulo 9: Estereoisomería
  - ✓ Capítulo 12 Determinación estructura: Espectroscopía IR
  - ✓ Capítulo 17 Alcoholes
  
- Wade L. G. (2011) Química Orgánica. Editorial Pearson Educación.
  - ✓ Capítulo 2 Estructura y propiedades de las moléculas orgánicas
  - ✓ Capítulo 3 Esterequímica alcanos
  - ✓ Capítulo 5 Estereoquímica
  - ✓ Capítulo 7 Estructura y síntesis alquenos
  - ✓ Capítulo 9 Alquinos
  - ✓ Capítulo 10 Estructura y síntesis de alcoholes
  - ✓ Capítulo 11 Reacciones Alcoholes
  - ✓ Capítulo 12 Espectroscopía IR
  
- Morrison Boyd: (1998) Química Orgánica. Buenos Aires: Addison-Wesley Iberoamericana.
  - ✓ Capítulo 1 Estructura y propiedades
  - ✓ Capítulo 3 Alcanos
  - ✓ Capítulo 4: Estereoquímica
  - ✓ Capítulo 7: Alquenos I
  - ✓ Capítulo 8: Alquenos II
  - ✓ Capítulo 11: Alquinos
  - ✓ Capítulo 16 Espectroscopía y estructura: Espectros IR
  - ✓ Capítulo 17: Alcoholes I Preparación y propiedades físicas
  - ✓ Capítulo 18: Alcoholes II Reacciones







*Universidad de Buenos Aires*  
*Colegio Nacional de Buenos Aires*

### **Complementaria**

- Baña, Beatriz y Borches (2017) La química es para las mujeres. Buenos Aires. Eudeba.
- Casado Ruiz, Ma. José (2006) Las damas del laboratorio. Mujeres científicas en la historia. Barcelona: Editorial debate. [en línea]: Los libros maravillosos. [fecha de consulta: 7 de junio de 2019] Disponible en: <http://www.librosmaravillosos.com/lasdamasdellaboratorio/index.html>
- Yurcanis Bruice Paula (2007). Química Orgánica. México: Prentice Hall. 5ta Edición.
- Yurcanis Bruice, Paula (2016). Principios de Química Orgánica. Pearson. 3era Edición
- Carey, F. (2006) Química Orgánica. México. Mc Graw Hill VI Edición.
- Fox, M. y Whitesell, J. K. (2000) México: Pearson Educación.
- Solomons, T.W. (2000) Química Orgánica. México: Ed. Limusa
- Galagovsky, Lydia R. (1999). Química orgánica: fundamentos teórico-prácticos para el laboratorio Buenos Aires: Eudeba, VI edición.

### **Webgrafía y Apps**

TREPEV, aplicación libre y gratuita [en línea]: <a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.Fede_Galizia.TRPEV">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.Fede_Galizia.TRPEV</a>	
Página WEB Química en el Colegio Quinto año. [en línea] Disponible en <a href="https://sites.google.com/site/quimicaenelcolegio/quinto-quimica-organica">https://sites.google.com/site/quimicaenelcolegio/quinto-quimica-organica</a> fecha de última consulta 22 de mayo de 2019	
Polaridad de las moléculas. Simulaciones Phet [en línea] disponible en: <a href="https://phet.colorado.edu/es/simulation/molecule-polarity">https://phet.colorado.edu/es/simulation/molecule-polarity</a> [fecha de última consulta 10 junio 2019]	
Forma de la molécula. Simulaciones Phet [en línea] disponible en <a href="https://phet.colorado.edu/es/simulation/molecule-shapes">https://phet.colorado.edu/es/simulation/molecule-shapes</a> [fecha de última consulta 10 junio 2019]	
King Draw Chemical Structure Editor. [en línea] disponible en: <a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.kingagroot.kingdraw&amp;hl=es_419">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.kingagroot.kingdraw&amp;hl=es_419</a> [fecha de última consulta 10 junio 2019]	





*Universidad de Buenos Aires*  
*Colegio Nacional de Buenos Aires*

### **5. Instrumentos de Evaluación**

Se propone como mínimo para cada trimestre dos exámenes escritos y un trabajo práctico.

### **6. Pautas Generales para la aprobación de la asignatura**

L@s estudiantes para acreditar la materia al final del curso deberán alcanzar un promedio de 7 (siete) puntos.

Liliana Olazar  
Jefa de Departamento de Química