



Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires  
Ministerio de Educación e Innovación

## Programa 2023

Nivel	superior
Carrera	Profesorado de educación superior en Química
Eje	campo de formación específica
Instancia curricular	<b>Química orgánica II</b>
Cursada	anual
Carga horaria	seis horas cátedra semanales
Profesor/a	Bernardo Watanabe
Profesor/a labo.	Vilma Racca
Año	2023

Instituto Superior  
del Profesorado  
"Dr. Joaquín V. González"

Ayacucho 632 (1026) CABA  
4372-8286/7973/8056



## Fundamentación del enfoque de la instancia curricular

La instancia curricular Química Orgánica II retoma y extiende el desarrollo de la química del carbono iniciada en el espacio de Química Orgánica I (Química IV). Amplía los grupos funcionales estudiados e introduce las biomoléculas como familias multifuncionales.

A su vez, Química Orgánica II brindará recursos para el posterior abordaje de Química Biológica (Química IX).

Al igual que en otras instancias curriculares del profesorado de Química, el espacio operará sobre tres niveles representacionales: el macroscópico, el submicroscópico y el simbólico. Se explicitará la actividad en cada uno de ellos enfatizando las posibilidades, los límites y el pasaje entre uno y otro nivel.

También serán centrales los vínculos estructura-propiedades-reactividad. Para cada familia de compuestos, el conocimiento del ordenamiento atómico permitirá comprender la correspondiente química. Imágenes asistidas por computadora y los programas de modelado molecular serán de ayuda a la hora de visualizar la estructura tridimensional.

Siendo un espacio de formación de docentes del futuro, habrá momentos de metacognición sobre los aprendizajes así como también el apropiarse de herramientas didácticas para enseñar los contenidos y habilidades de la disciplina.

Entendiendo que la instancia es una construcción social, se prestará especial atención al cuidado de los vínculos entre sus integrantes de modo de generar relaciones interpersonales positivas. Un saludable clima de trabajo será imprescindible para maximizar las posibilidades de desarrollo de Química Orgánica II.

## Objetivos / Propósitos

Que el estudiante sea capaz de:

- Comprender teorías y metodologías de la química orgánica para analizar los diferentes tipos de reacciones y sus mecanismos.
- Distinguir y emplear descripciones de fenómenos a nivel macroscópico, submicroscópico y simbólico.
- Desarrollar una expresión oral y escrita, con el correspondiente vocabulario técnico, adecuada a la química orgánica.

- Utilizar modelos y analogías como apoyo para la comprensión de problemas propios de la química orgánica, reconociendo los límites de estos recursos.
  - Desarrollar estrategias de búsqueda de información y recursos tecnológicos que favorezcan el aprendizaje y la alfabetización científica y tecnológica.
- 
- Analizar la estructura molecular de compuestos orgánicos y a partir de ella, clasificarlos en familias, justificar sus propiedades físicas e identificar sus reacciones.
  - Aplicar mecanismos de reacción para explicar distintos resultados de las transformaciones químicas.
  - Planificar, con pensamiento lógico y sentido crítico, procesos de síntesis orgánica, aplicando los conocimientos adquiridos.
  - Asociar las sustancias orgánicas con productos de uso cotidiano, de interés en el campo de la salud y de importancia industrial.
- 
- Aplicar las normas de seguridad y las buenas prácticas de trabajo para las actividades desarrolladas en el laboratorio.
  - Resolver ejercicios de laboratorio utilizando técnicas experimentales propias de la disciplina, reactivos y materiales con precisión y destreza.
  - Elaborar conclusiones a través del análisis de los resultados experimentales obtenidos en cada práctica de laboratorio.
  - Elaborar informes de los trabajos prácticos que incluyan información, desarrollo y descripción de los problemas realizados, y conclusiones fundamentadas.
- 
- Trabajar de forma colectiva e interdisciplinar, y respetando la diversidad opiniones.
  - Entender la química orgánica en particular, y las ciencias en general, como un producto cultural de una sociedad en un determinado período histórico.
  - Realizar una síntesis conceptual que permita una integración crítica de los contenidos de la asignatura.
  - Desarrollar un pensamiento crítico y reflexivo a través del desarrollo conceptual de la asignatura.
  - Planificar y proponer actividades que le permitan transmitir los conocimientos de la asignatura en instituciones educativas, en especial, de nivel medio y superior.

## Contenidos

### Contenidos mínimos

### Actividades propuestas

#### Unidad 1. Temas de revisión de Química orgánica I

Estructura molecular y su relación con las propiedades físicas y químicas. Nomenclatura sistemática. Fórmula molecular, desarrollada, taquigráfica. Representaciones: Fisher, Newman, caballete. Cálculo de grado de insaturación. Isomerías. De cadena, de posición y de función. Geometría y óptica. Homólisis y heterólisis. Reacciones de sustitución, adición y eliminación. Reactivos electrofílicos y nucleofílicos. Radicales libres, carbocationes y carbaniones: estabilidad. Tipos de mecanismos de reacción: vía radicales libres, adición y eliminación electrofílica vía iones,  $SN_1$ ,  $SN_2$ ,  $E_1$  y  $E_2$ , adición nucleofílica a aldehídos y cetonas, sustitución electrofílica aromática: activación y desactivación del núcleo aromático.

Resolución de ejercicios.

Trabajo con modelos moleculares.

Trabajo de laboratorio: destilación por arrastre de vapor.

Trabajo de laboratorio: extracción ácido base.

#### Unidad 2. Aminas

Estructura. Clasificación. Nomenclatura IUPAC y comercial. Propiedades físicas. Sales de Aminas. Estereoquímica del nitrógeno. Fuente industrial y preparación en el laboratorio. Reacciones. Basicidad, constante de basicidad, relación estructura y basicidad. Efecto de los sustituyentes sobre la basicidad de las aminas aromáticas. Sales cuaternarias de amonio: eliminación de Hofmann. Conversión de aminas en amidas sustituidas. Sulfonación de aminas aromáticas. Iones dipolares. Sulfanilamida: las drogas sulfa. Reacciones de las amidas con el ácido nitroso. Sales de diazonio: preparación y reacciones, reemplazo por halógeno: reacción de Sandmeyer, reemplazo por hidroxilo: síntesis de fenoles, síntesis con sales de

Resolución de ejercicios.

Trabajo con modelos moleculares.

diazonio, copulación de sales de diazonio: síntesis de azo-compuestos. Análisis e identificación de aminas.

### Unidad 3. Derivados de ácidos carboxílicos

Estructura. Nomenclatura IUPAC. Propiedades físicas.	Resolución de ejercicios.
Sustitución nucleofílica del acilo: papel del grupo carbonilo. Sustitución catalizada por ácidos. Sustitución nucleofílica: alquilo contra acilo. Haluros de ácido, anhídridos de ácido, amidas, ésteres y nitrilos: estructura, preparación y propiedades químicas.	Trabajo con modelos moleculares.
Hidrólisis alcalina y ácida de los ésteres.	Trabajo de laboratorio: síntesis de aspirina.
Transesterificación. Análisis de los derivados de ácido.	Comparación de rutas sintéticas.
Equivalente de saponificación.	Trabajo con material y discusión en torno a aplicaciones: kevlar y nylon, obsolescencia programada.

### Unidad 4. Hidratos de carbono

Definición, clasificación. Métodos de determinación de sus estructuras. Isomería. Propiedades generales.	Resolución de ejercicios.
Compuestos naturales.	Trabajo con modelos moleculares.
Monosacáridos. Clasificación. Representantes naturales. Estereoisomería. Series D y L.	Actividad de aula: gaseosas enlatadas.
Determinación de la estructura de la glucosa de Fischer. Determinación de la configuración. Deducción de la serie D de las aldosas y cetosas por Rosanoff.	Trabajo de laboratorio: monosacáridos.
Mutarrotación. Métodos de determinación del ciclo hemiacetalico. Fórmulas de Haworth. Anómeros y epímeros. Conformaciones. Reacciones en medio alcalino, ácido, oxidación, formación de osazonas, éteres y ésteres. Grupos protectores: cetales y acetales. Conversión de azúcares. Derivados fosfatados, aminados, ácidos, desoxiazúcares.	Trabajo de laboratorio: oligo y polisacáridos.
Glucosa, fructosa, galactosa, ribosa, arabinosa, xilosa.	
Holósidos. Oligo y polisacáridos. Propiedades particulares de di y trisacáridos. Su relación con la estructura. Productos reductores y no reductores: sacarosa, maltosa, celobiosa, lactosa, rafinosa,	

genobiosa. Polisacáridos: propiedades generales. Almidón y celulosa. Dextrinas. Éteres y ésteres de celulosa: obtención y propiedades. Inulina. Quitina.

### **Unidad 5. Aminoácidos**

$\alpha$ -aminoácidos. Estructura y estereoquímica. Resolución de ejercicios.  
Nomenclatura. Clasificación: naturales y esenciales. Trabajo con modelos  
Propiedades ácido-base: punto isoelectrico, ion dipolar, moleculares y tarjetas.  
electroforesis. Síntesis de aminoácidos. Trabajo de laboratorio:  
Péptidos. Enlace peptídico. Nomenclatura. caracterización de proteínas.  
Determinación de estructura. Síntesis. Trabajo de laboratorio: síntesis  
Proteínas. Estructura y nomenclatura. Clasificación. de complejo glicina y cobre.  
Niveles de estructura: primaria, secundaria, terciaria y  
cuaternaria. Desnaturalización. Enzimas y proteínas  
prión.

### **Unidad 6. Lípidos**

Clasificación, funciones, importancia y propiedades. Resolución de ejercicios.  
Grasas y aceites: Propiedades y distribución. Hidrólisis Trabajo con modelos  
y enranciamiento. Índices de saponificación, acidez, moleculares y tarjetas.  
yodo, acetilo, Reichert – Meissl. Obtención de grasas y Trabajo de laboratorio: síntesis  
aceites. Hidrogenación de aceites: margarinas. de jabón.  
Jabones y detergentes. Céridos: definición, Trabajo de laboratorio: índice  
composición, origen y usos. Ceras sintéticas. Esteroles: de saponificación.  
definición, estructura y propiedades. Colesterol,  
ergosterol, vitamina D. Fosfolípidos. Ácidos  
fosfatídicos, lecitina, cefalina, esfingomielina,  
cerebrósidos: composición y ejemplos.

### **Unidad 7. Ácidos nucleicos**

Nucleótidos. Bases nitrogenadas purínicas y Resolución de ejercicios.  
pirimidínicas. Adenina, guanina, uracilo, citosina, Trabajo con modelos  
timina. Nucleósidos, nucleótidos. Di y polinucleótidos. moleculares.  
Ácido desoxirribonucleico y ácido ribonucleico. Tipos: Trabajo de laboratorio:  
ribosómico, transferidos y mensajero. Biosíntesis de extracción de ADN.  
proteínas.

## **Unidad 8. Compuestos aromáticos policíclicos y heterocíclicos**

Estructura, clasificación, nomenclatura de compuestos aromáticos policíclicos. Naftaleno, antraceno, fenantreno, azuleno. Propiedades físicas. Reactividad: reducción, oxidación, sustitución electrofílica aromática, comparación con benceno.

Estructura, clasificación, nomenclatura de compuestos aromáticos heterocíclicos. Aromaticidad. Reactividad: sustitución electrofílica aromática.

## **Unidad 9. Colorantes**

Definición y clasificación. Teoría de UIT y teoría actual sobre colorantes. Colorantes azoico: síntesis. Azoicos básicos y ácidos. Cromatables: amarillo de alizarina, amarillo de antraceno, colorantes al hielo. Colorantes directos: rojo congo. Métodos de tinción en diferentes tipos de fibras. Colorantes del trifenilmetano: ácidos, básicos y fenólicos. Colorantes heterocíclicos. Colorantes con núcleo de indulina. Colorantes con núcleos de ozazina. Colorantes con núcleos de tiamina. Colorantes con núcleos de acridina. Colorantes con núcleo xantilio.

## Modalidad de trabajo

Se dará comienzo a la asignatura enunciando aspectos formales de cursada como lo son modalidad de la cursada, registro de asistencia, comunicación a través de aula virtual, métodos de estudio, régimen de aprobación, fechas de exámenes, actividades y trabajos a calificar.

Al inicio de cada unidad temática, se explicitarán cuáles son los propósitos de la misma, cuáles serán las estrategias de enseñanza y las formas de evaluación.

Se destinará un porcentaje del tiempo al desarrollo de las unidades didácticas mediante exposiciones dialogadas alternadas con resoluciones de ejercicios de lápiz y papel. Las exposiciones estarán acompañadas de recursos didácticos tales como presentaciones, videos cortos, animaciones, modelos moleculares y casos, por mencionar algunos.

Otras actividades de diversa duración serán intercaladas entre las exposiciones mencionadas a fin de balancear estrategias y mantener elevado el interés hacia la asignatura.

En el laboratorio se desarrollarán técnicas experimentales propias de la disciplina. En todo momento, se fomentará el cumplimiento de las normas de seguridad y las buenas prácticas del laboratorio. Las actividades allí realizadas apuntarán no solo a desarrollar destrezas sino también a complementar el entendimiento de los conceptos centrales de la asignatura.

Entre los recursos informáticos, se hará uso del campus virtual del ISP JVG. Además de ser una vía institucional de comunicación fluida y de publicación de material para profundizar temáticas, el aula virtual permite entre otros, uso de foro, asignación de trabajos individuales y grupales, y seguimiento de proyectos colaborativos. Cabe mencionar que ChemSketch de ACDLabs es uno de los programas libres para computadoras de escritorio que permitirá no solo representar moléculas de la materia sino también trabajar con espectros de resonancia magnética nuclear de protón ( $^1\text{H}$ -RMN).

Distintas aplicaciones para teléfonos móviles serán de utilidad en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Solo por mencionar algunos programas: tablas periódicas y visores de geometría molecular.

Siendo la tridimensionalidad un aspecto central en química orgánica, se recurrirá a recursos como los modelos moleculares y representaciones generadas por computadora. Si estuviera dentro de las posibilidades, se utilizarán programas de diseño asistido por computadora (CAD) en conjunción con impresión 3D para materializar los modelos.



Se propondrá la realización de un proyecto de investigación vinculado a alguna temática de la asignatura. A modo de ejemplo, la insulina y la diabetes pueden ser abordadas con los contenidos de la unidad de aminoácidos y proteínas; o el consumo de drogas, desde nicotina hasta heroína, puede ser analizado con los conceptos trabajados sobre los alcaloides. Se espera que los futuros profesores indaguen en torno a un tema de su interés y que además establezcan vínculos con asuntos de la cotidianeidad social. Los estudiantes trabajarán en reducidos grupos y concluirán el trabajo presentando un informe y realizando una exposición de la investigación ante sus pares.

Además de trabajar con textos de Química orgánica de nivel superior y con guías de ejercicio, se estimulará a consultar otras fuentes como ser notas de periódicos y artículos de divulgación científica.

También se estará atento a emergentes varios (por ejemplo desde la publicación de un avance tecnológico hasta una catástrofe natural, pasando por el otorgamiento de un premio Nobel o el brote de una enfermedad) a fin de poder utilizarlos como recursos didácticos.

No poco importante resulta la conciencia de los recursos materiales. A fin de minimizar el uso del papel, lecturas, guías de problemas y trabajos prácticos estarán disponibles en línea para poder ser consultados sin necesidad de impresiones. Del mismo modo, la entrega de trabajos realizados por los futuros profesores también se hará a través del aula virtual.

## Cursada, evaluación y aprobación

En base a la instancia curricular (materia) los lineamientos de la evaluación que se desarrollarán para las instancias de Promoción y Examen Final y Alumno Libre serán las siguientes:

### 1- Aprobación de la instancia curricular con Promoción:

- 75% de asistencia a clases
- Aprobación de trabajos de laboratorio.
- Aprobación de parciales (dos como mínimo y tres como máximo) o sus respectivos recuperatorios con una nota mínima de 6 (seis) puntos.

### 2- Aprobación de la instancia curricular con Examen Final:

- 60% de asistencia a clases
- Aprobación de trabajos de laboratorio.
- Aprobación de parciales (dos como mínimo y tres como máximo) o sus respectivos recuperatorios con una nota mínima de 4 (cuatro) puntos.
- Examen final en los turnos respectivos con una nota mínima de 4 (cuatro puntos)

### 3- Alumno Libre

La misma se realizará bajo los criterios establecidos por el Régimen de Alumno libre.

## Bibliografía Específica

### Obligatoria

- Wade, L. G. (2011) *Química Orgánica* séptima edición, México: Pearson Educación.
- Carey, F. (2006) *Química Orgánica* sexta edición, México: McGraw-Hill.
- Yurcanis Bruice, P. (2007). *Fundamentos de Química Orgánica* quinta edición, México: Prentice Hall.
- Galagovsky, Lydia R. (1999). *Química orgánica: fundamentos teórico-prácticos para el laboratorio* Buenos Aires: Eudeba.

### Complementaria

- Petrucci, R. H.; Herring, F. G.; Madura, J. D.; Bissonnette, C. (2011) *Química General* Madrid: Pearson Educación.
- McMurry, J. E.; Fay, C. R. (2009) *Química general* México: Pearson Educación.
- Fox, M. A.; Whitesell, J. K. (2000) *Química Orgánica* México: Pearson Educación.
- McMurry, J. (2008) *Química Orgánica*. México: Cengage Learning.
- Meislich, H.; Nechamkin, H.; Sharefkin, J.; Hademenos, G. J. (2001) *Química Orgánica* Colombia: McGraw-Hill.
- Smith, M. B.; March, J. (2007) *March's Advanced Organic Chemistry: Reactions, Mechanisms, and Structure* sixth edition, New Jersey: John Wiley & Sons.
- Lide, D. R. (2010) *CRC Handbook of Chemistry and Physics* CRC Press.
- Shriner, R. L.; Fuson, R. C.; Curtin, D. Y. (1977) *Identificación sistemática de compuestos orgánicos* México: Limusa.
- Furniss, B. S.; Hannaford, A. J.; Smith, P. W. G.; Tatchell, A. R. (1989) *Vogel's textbook of practical organic chemistry* 5 ed., Gran Bretaña: Longman Scientific & Technical.
- Fieser, L. F.; Williamson, K. L. (1992) *Organic Experiments* 7 ed., Massachusetts: D. C. Heath and company.
- Asimov, I. (2000) *Breve historia de la Química*. Madrid: Alianza.
- Gratzner, W. (2004) *Eurekas y Euforias. Cómo entender la ciencia a través de sus anécdotas* Barcelona: Crítica.
- Katz, M. (2016) *Temas de Historia de la Química* Asociación Química Argentina.
- Golombek, D. Colección Ciencia que ladra... Buenos Aires: Siglo veintiuno editores.
  - Andrade Gamboa, J.; Corso, H. (2013) *La química está entre nosotros: De qué están hechas las cosas (átomo a átomo y molécula a molécula)*.

- Edelsztejn, V. (2012) *Científicas: Cocinan, limpian y ganan el premio Nobel (y nadie se entera)*.
- Edelstein, V. (2011) *Los remedios de la abuela: mitos y verdades de la medicina casera*.
- Gellon, G. (2016) *Había una vez el átomo. O cómo los científicos imaginan lo invisible*.
- Golombek, D. (2012) *Demoliendo papers. La trastienda de las publicaciones científicas*.
- Golombek, D.; Schwarzbaum, P. (2015) *El nuevo cocinero científico. Cuando la ciencia se mete en la cocina*.

### Sitios de interés

- Compound Interest. Disponible en: <https://www.compoundchem.com/>
- Journal of Chemical Education. Disponible en: <http://pubs.acs.org/journal/jceda8>
- Journal of Organic Chemistry. Disponible en: <http://pubs.acs.org/journals/joceah/>
- TED Ed. Disponible en: <https://www.youtube.com/user/TEDEducation>