



Ministerio de Cultura y Educación  
Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias  
Departamento: Ciencias Básicas  
Area: Química

(Programa del año 2023)

### I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
Química Orgánica	INGENIERÍA AGRONÓMICA	11/04 -25/1 2	2023	2° cuatrimestre

### II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
ROSSI, RICARDO ENRIQUE	Prof. Responsable	P.Adj Exc	40 Hs
FERNANDEZ, ELIANA SOLEDAD	Auxiliar de Práctico	A.1ra Exc	40 Hs
MUFARI, Abigail	Auxiliar de Práctico	A.1ra Semi	20 Hs

### III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
Hs	3 Hs	3 Hs	1 Hs	7 Hs

Tipificación	Periodo
B - Teoria con prácticas de aula y laboratorio	2° Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
07/08/2023	10/11/2023	14	98

### IV - Fundamentación

La Química Orgánica permite conocer y comprender a nivel molecular las sustancias presentes en los seres vivos, y las interacciones que pueden existir entre ellas. Es por ello, que esta asignatura para la carrera de Agronomía, representa la base fundamental para poder desarrollar el conocimiento relacionado a las biomoléculas que participan en los diferentes metabolismos presentes en los organismos vivos. Al mismo tiempo, este curso, comprende la continuación del estudio de la química, la profundización de esta ciencia, y representa la articulación con los cursos posteriores que tienen como base a la Química que, además, se constituyen como fundantes para el desarrollo del plan de estudio vigente. La Química Orgánica es la llave para entender tanto las propiedades de los compuestos naturales de origen vegetal y animal, como también las de otros compuestos sintéticos necesarios en la práctica profesional. Se destacan especialmente los que intervienen en los procesos bioquímicos, y aquellos relacionados a las problemáticas ambientales.

### V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

Se pretende que los estudiantes adquieran los conocimientos, conceptos y habilidades necesarios que comprende la Química Orgánica, partiendo desde el átomo de carbono y sus características, continuando con los distintos grupos funcionales, la nomenclatura y formulación de sustancias, y llegando a comprender las relaciones entre la estructura molecular y las propiedades físicas y químicas de las sustancias. Se busca que los estudiantes adquieran las bases relacionadas a las

sustancias biológicas de importancia e interés agronómico. Finalmente, se pretende que adquieran los conocimientos necesarios como base para otras asignaturas.

Resultados de aprendizaje:

Se pretende que el estudiante logre:

- Comprender las relaciones entre la estructura molecular de los distintos grupos funcionales con sus propiedades físicas y químicas para poder predecir el comportamiento de los grupos funcionales.
- Interpretar las transformaciones que experimentan los grupos funcionales para comprender las reacciones químicas y bioquímicas.
- Comprender el comportamiento y las características de las biomoléculas para poder aplicar dicho conocimiento en asignaturas posteriores tomando como base las propiedades de las principales familias de compuestos orgánicos
- Adquirir habilidades en el laboratorio para el manejo experimental teniendo en cuenta el correcto uso de los materiales, sustancias y las técnicas específicas
- Cumplir normas de higiene y seguridad para evitar accidentes o usos inadecuados considerando las disposiciones genéricas y las específicas del laboratorio de química general

## VI - Contenidos

### **Tema 1. Introducción a la Química Orgánica.**

Concepto de Química Orgánica. El átomo de carbono: características. Teoría de enlace de valencia. Resonancia. Teoría de repulsión de pares de electrones de la capa de valencia (TRPECV): orbitales atómicos, hibridación, traslape y geometría. Electronegatividad. Polaridad de las moléculas y geometría molecular. Fuerzas intermoleculares y propiedades físicas de los compuestos. Representación de las fórmulas orgánicas: molecular, semidesarrolladas, desarrolladas y estructuras de Lewis. Representación tridimensional: en perspectivas (cuñas y rayas), en caballete, de Newman. Isomería: definición, clasificación, generalidades. Clasificación y presentación de los principales compuestos orgánicos y sus grupos funcionales: hidrocarburos alifáticos, alicíclicos y aromáticos; Compuestos con oxígeno: alcoholes, éteres, cetonas, aldehídos, ácidos carboxílicos y ésteres; compuestos con nitrógeno: aminas, amidas y nitrilos.

### **Tema 2. Reactividad en Química Orgánica**

Reacciones en química orgánica: nociones básicas sobre mecanismos, termoquímica y cinética. Reactivos: cationes, aniones, oxidantes, reductores, ácidos, bases, radicales, nucleofílicos y electrofílicos. Compuestos intermedios. Clasificación de las reacciones (homolíticas y heterolíticas; reacciones unimoleculares y bimoleculares; concertadas y no concertadas; reacciones nucleofílicas y electrofílicas). Tipo de reacciones: Adición, eliminación, sustitución y condensación. Nociones sobre: Cambios energéticos durante las reacciones; velocidad y ley de la rapidez. Energía de activación. Gráficos de energía potencial.

### **Tema 3. Hidrocarburos.**

Hidrocarburos acíclicos y alicíclicos: alcanos, alquenos, alquinos. Características moleculares y sus propiedades físicas y químicas más importantes. Hidrocarburos aromáticos: Estudio de sus propiedades físicas y químicas más importantes. Concepto de aromaticidad. Derivados del benceno. Importancia agropecuaria de la unidad.

### **Tema 4. Halogenuros orgánicos.**

Características generales, clasificación y nomenclatura. Estructura y propiedades físicas más importantes. Propiedades y reacciones químicas. Aplicaciones, usos y efectos de compuestos halogenados: mención de algunas estructuras y bioactividad de compuestos clorados que han sido usados como pesticidas. Reacción de sustitución radicalaria: efectos de CFC en la capa de ozono.

### **Tema 5. Alcoholes, fenoles, éteres.**

Propiedades físicas y químicas en relación con su estructura (punto de ebullición, acidez). Reacciones químicas características. Glicoles y alcoholes polihidroxilados. Fenoles y polifenoles: propiedades físicas y químicas. Éteres: propiedades físicas y químicas.

### **Tema 6. Aldehídos y cetonas.**

Definición. Grupo funcional carbonilo. Nomenclatura. Estructura del grupo carbonilo. Diferencias entre aldehídos y cetonas.

Propiedades físicas. Propiedades químicas más importantes: reactividad del grupo carbonilo y reacciones químicas principales. Formación de Hemiacetales y Acetales. Tautomería ceto-enólica.

### **Tema 7. Aminas y derivados.**

Generalidades. Clasificación. Nomenclatura. Estructura. Propiedades físicas. Propiedades químicas: basicidad. Efecto de grupos alquilo en la basicidad. Sales de aminas. Compuestos de interés biológico y agronómico.

### **Tema 8. Ácidos orgánicos y derivados.**

Definición y nomenclatura de ácidos orgánicos. Estructuras del grupo carboxilo (hibridación, geometría y particularidades) y propiedades físicas de los ácidos orgánicos. Ácidos mono-, di- y policarboxílicos. Propiedades y reacciones químicas más importantes de los ácidos orgánicos: acidez, sustitución nucleofílica al grupo acilo (formación de derivados: esterificación, formación de amidas), reducción-oxidación y descarboxilación. Derivados de ácidos: ésteres, amidas, haluros de acilo y anhídridos. Definición, representación general (estructura) y nomenclatura de cada derivado de ácido. Propiedades físicas de los derivados. Propiedades químicas y reacciones de los derivados de ácido: interconversión, reactividad, transesterificación, hidrólisis. Otros compuestos de interés: ureas, tioésteres (acetil CoA), ésteres fosfóricos, poliamidas, poliésteres. Otros derivados de ácidos: Nitrilos: Estructura y grupo funcional. Cianogénesis.

### **Tema 9. Hidratos de carbono.**

Generalidades, importancia y definición. Clasificación. Monosacáridos: Fórmulas estructurales. Configuración: R/S; series D y L. Fórmulas de proyección según Fischer. Clasificación de monosacáridos (cetosas, aldosas, pentosa, hexosas, etc). Enantiómeros. Isomería óptica. Diastereoisómeros: Epímeros. Ciclación de monosacáridos. Representaciones: silla y proyecciones de Haworth. Anómeros; mutarrotación. Reacciones químicas más importantes. Glicósidos sencillos. Disacáridos: sacarosa, maltosa, celobiosa, lactosa. Enlace glicosídico; fórmulas estructurales; monómeros, presencia en la naturaleza, clasificación (reductores o no reductores). Propiedades físicas y químicas. Hidrólisis de la sacarosa: Azúcar invertido. Polisacáridos. Clasificación: homopolisacáridos y heteropolisacáridos. a) De reserva (almidón, glucógeno, inulina, etc.): estructuras, propiedades físicas y químicas. Hidrólisis enzimática. b) Estructurales: (celulosa y quitina): estructura y propiedades. Heteropolisacáridos (hemicelulosa, pectinas, agar-agar).

### **Tema 10. Aminoácidos, péptidos y proteínas.**

Definición, generalidades e importancia biológica de las proteínas. Aminoácidos: definición, estructura básica de los alfa-aminoácidos y actividad óptica. Alfa-L-aminoácidos estándar de las proteínas: clasificaciones (polares o no polares; neutros ácidos y básicos), nombres y estructuras. Aminoácidos esenciales y semiesenciales. Propiedades físicas y fisicoquímicas más importantes: propiedades ácido-base, comportamiento anfotérico y punto isoeléctrico. Enlace peptídico: estructura, resonancia y características destacadas del enlace amida. Proteínas: Concepto y composición. Niveles de organización estructural: primaria, secundaria, terciaria y cuaternaria. Plegamiento de las proteínas y fuerzas intermoleculares. Clasificación según estructura: globulares y fibrilares. Propiedades: solubilidad, punto isoeléctrico, desnaturalización. Principales funciones biológicas.

### **Tema 11. Lípidos.**

Definición y generalidades. Propiedades físicas generales de los lípidos. Principales funciones biológicas. Clasificación. Lípidos hidrolizables y no hidrolizables: definición y diferencias. Ácidos grasos: definición, nomenclatura, formulación, representación abreviada, clasificación. Ácidos grasos saturados e insaturados (cis y trans): propiedades físicas. Ácidos grasos esenciales. 1.1) Lípidos hidrolizables simples a) Acilgliceroles: Grasas y aceites: características generales, principales funciones biológicas, clasificación. Propiedades físicas y químicas, diferencias. b) Ceras. Composición y propiedades. 1.2) Lípidos hidrolizables compuestos: fosfolípidos. Estructura general. Importancia biológica. Lipoproteínas. Propiedades y reacciones químicas de los lípidos hidrolizables. Hidrólisis ácida. Saponificación. Jabones y detergentes. Enranciamiento hidrolítico y oxidativo. 2) Lípidos no hidrolizables. Terpenos: composición y estructura básica, ejemplos representativos de importancia agronómica y biológica (aceites esenciales y pigmentos). Esteroides: composición y estructura básica, ejemplos representativos de importancia agronómica y biológica (hormonas sexuales, colesterol, precursor de vitamina D, entre otros).

## **VII - Plan de Trabajos Prácticos**

A.- Trabajos Teórico-Prácticos:

Guías de ejercitación de nomenclatura y estructura de compuestos orgánicos para cada tema desarrollado que se publica en aula virtual. Resolución de problemas y ejercicios relacionados a los temas del programa con preguntas que orienten al estudiante en el estudio de la asignatura.

Trabajos prácticos a Realizar:

TP N° 1: Estructura y geometría molecular

TP N° 2: Alcanos, cicloalcanos, halogenuros de alquilo

TP N° 3: Alquenos, alquinos, isomería geométrica

TP N° 4: Geometría, propiedades físicas y reactividad

TP N° 5: Aromáticos

TP N° 6: Alcoholes, fenoles, éteres, aldehídos, cetonas

TP N° 7: Aminas

TP N° 8: Ácidos Carboxílicos

TP N° 9: Derivados de Ácidos

TP N° 10: Hidratos de Carbono

TP N° 11: Aminoácidos y Proteínas

TP N° 12: Lípidos

B.- Trabajos Prácticos de Laboratorio:

Los siguientes trabajos prácticos de laboratorio quedarán condicionados a la disponibilidad de laboratorios, cantidad de estudiantes/docentes y según la situación sanitaria (status).

N° 1: Hidrocarburos. Separación de Colorantes. Alcoholes. Titulación Ácido-Base.

N°2: Biomoléculas. Carbohidratos, proteínas y Lípidos.

## VIII - Regimen de Aprobación

A- Modalidad de Dictado del Curso

La química orgánica es una asignatura que requiere claridad en conceptos de la asignatura predecesora del plan de estudios, la química general, para poder profundizar alguno de ellos, y es un curso que aborda multiplicidad de conceptos nuevos que el estudiante deberá comprender, relacionar y razonar para poder interpretar las características físicas y químicas de cada familia (grupos funcionales) de compuestos. También, una vez que avance en la asignatura, deberá relacionar el conocimiento adquirido con las características y el comportamiento básico de las biomoléculas más importantes (hidratos de carbono, proteínas y lípidos). Además, en el transcurso del cursado se darán a conocer distintas sustancias naturales y sintéticas de importancia para la carrera. Dada la complejidad planteada, es necesario darle al estudiante suficientes instancias para que trabaje con los diferentes elementos, por lo que se plantea la siguiente modalidad para cumplimentar los objetivos: clases teóricas, clases de resolución de guías de ejercicios, clases prácticas de laboratorio y clases de consulta. Por esto, es que la asignatura está planteada para potenciar el aprendizaje activo de los estudiantes de manera que las clases teóricas se conciben como introducciones generales a cada tema que se completarán después con el resto de actividades propuestas.

-Clase teórica expositiva: los contenidos serán introducidos por el profesor en una clase flexible de manera oral y con el apoyo de herramientas informáticas, la pizarra y modelos moleculares (cuando sea conveniente). Las clases se planifican para lograr un intercambio con los estudiantes y la comprensión de los conceptos a través de ejemplos prácticos y cotidianos, siempre que fuese posible. La participación se estimula con la técnica interrogativa formulando preguntas abiertas que lleven implícitas respuestas que desarrollen el discernimiento y criterios propios.

-Clase práctica aula-taller: los docentes de la asignatura plantean ejercicios relacionados con cada tema del programa a través de diferentes guías de trabajos prácticos. Estas clases requieren el uso de guías, elaborada por los docentes, que se retroalimentan y modifican año a año no solo buscando una mejora, sino teniendo en cuenta el nivel y grado de avance de cada grupo particular de estudiantes, así como los interrogantes e inquietudes que pudiesen surgir durante las cursadas. Se pretende lograr un aprendizaje por indagación guiada, en el que el docente desempeñe un rol de supervisor que deja a los grupos trabajar a su ritmo y les aconseja según sus necesidades.

-Clases prácticas de laboratorio: se pretende que los estudiantes tengan un acercamiento a los procedimientos técnicos del manejo en el laboratorio, continúen en su formación adquiriendo habilidades en el comportamiento personal dentro del laboratorio (seguridad e higiene) y manejo de instrumental de laboratorio. Además, estas clases están planteadas como proceso didáctico para relacionar los conocimientos expuestos en el aula (orales, escritos) con la práctica real.

-Trabajo individual no presencial: los estudiantes deberán dedicarle una cierta cantidad de horas semanales, variables según los conocimientos y habilidades previas de cada uno de ellos para poder completar las guías de trabajos prácticos, lectura de bibliografía y estudio de la asignatura en general.

-Clases de consulta: los docentes disponen de diferentes horarios en la semana para que los estudiantes puedan plantear y despejar las dudas que les hayan surgido durante el proceso de estudio y resolución de problemas.

Metodología e instancias de evaluación: dadas las características del curso, se prevé la realización de evaluaciones sumativas a través de exámenes parciales. Se realizará una retroalimentación efectiva para generar una devolución constructiva que le permita al estudiante visualizar sus fortalezas y debilidades en el proceso de aprendizaje de la asignatura.

La modalidad de dictado del curso será Teórico-Práctico presencial con uso de plataformas virtuales. Se utilizará classroom junto con el correo electrónico (e-mail) como base para la comunicación de toda la información que necesitarán los estudiantes para progresar en el proceso de aprendizaje (presentaciones usadas en clases, guías de trabajos prácticos, comunicados, enlaces de acceso, y cualquier otra cosa que los docentes requieran). Se prevé utilizar como repositorio de archivos, videos, libros, etc Google drive. Ante cualquier dificultad, inconveniente o si el equipo docente lo cree conveniente, alguna de estas plataformas virtuales, redes de contacto virtual, repositorios de información virtual, etc; pueden ser modificados y se les comunicará a todos los estudiantes mediante los medios disponibles.

## B - CONDICIONES PARA REGULARIZAR EL CURSO

Requisitos que los estudiantes deben alcanzar para regularizar el curso:

a.- 80 % de asistencia a clase

b.- 100 % de asistencia a prácticas de laboratorio. Antes de realizar el Trabajo Práctico de Laboratorio, el estudiante deberá leer la guía correspondiente, se le harán preguntas de la misma en el desarrollo del práctico debiendo responder satisfactoriamente. Al finalizar el mismo se solicitará un informe o ficha de laboratorio.

c.- Parciales:

- Se prevé tomar dos parciales teórico-prácticos que deberán aprobar oportunamente. Los parciales incluirán la resolución de ejercicios y preguntas relacionadas a los temas desarrollados durante la cursada.

- Para regularizar la asignatura el estudiante deberá aprobar los 2 exámenes parciales con al menos el 70%.

- Cada parcial tendrá dos recuperaciones (según ordenanza C.S. N° 13/03 y su modificatoria C.S. N° 32/14). La primera recuperación se llevará a cabo en no menos de 48 hs de publicado el resultado del parcial. La segunda se realizará al final del cuatrimestre.

## C – RÉGIMEN DE APROBACIÓN CON EXÁMEN FINAL

El requisito de aprobación de la asignatura para los estudiantes que ya han regularizado la misma, implica aprobar un examen final. El examen final será evaluado de forma oral y presencial. El alumno puede optar por un tema del programa para comenzar, finalizado el tema elegido, se realizan las preguntas que la mesa examinadora considere necesarias sobre los temas del programa analítico.

## D – RÉGIMEN DE PROMOCIÓN SIN EXAMEN FINAL

Este curso no prevé régimen de promoción sin examen final.

## E – RÉGIMEN DE APROBACIÓN PARA ESTUDIANTES LIBRES

- No se permite la modalidad no presencial para el examen final.

-El examen final para los alumnos no regulares constará de dos partes.

1era Parte- Evaluación sobre los Trabajos Prácticos de Aula y Laboratorio: el alumno deberá aprobar una evaluación escrita, sobre los Trabajos Prácticos de Aula la que constará de problemas y ejercicios, similares a los desarrollados en clase, debiendo resolver el 70 % de los mismos. Luego, deberá proceder a la realización o explicación de un Trabajo Práctico de Laboratorio oral o escrito, el que se elegirá mediante sorteo, entre los trabajos prácticos de laboratorio programados, si el tribunal examinador considera aprobado el mismo, pasará a la Evaluación sobre los Contenidos Teóricos.

2da Parte- Evaluación sobre los Contenidos Teóricos: se evaluará el examen final igual que a los alumnos regulares con el último programa desarrollado del curso.

## IX - Bibliografía Básica

- [1] Wade LG. 2004. Química Orgánica. Ed. Pearson. 5ta Edición. Formato: Impreso. Disponibilidad: Biblioteca VM.
- [2] Autino JC, Romanelli G, Ruiz DM. Introducción a la Química Orgánica. Editorial de la Universidad de la Plata, 2013. Formato: Digital. Disponibilidad: SEDICI – repositorio digital de la UNLP. [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/31664/Documento\\_completo\\_.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/31664/Documento_completo_.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- [3] Mc Murry J. 2008. Química Orgánica. Thomson. 7ª Ed. Formato: Impreso. Disponibilidad: Biblioteca VM.
- [4] Fernández Cirelli A, Deluca ME y Du Mortier C. Aprendiendo Química Orgánica. Buenos Aires: Eudeba, 2008. 2da Edición. Formato: Impreso. Disponibilidad: Biblioteca VM.
- [5] Morrison R. y Boyd R. N. Química Orgánica. Addison-Wesley Iberoamericana. Wilmintog, Delaware E.UA. 1990. 5ta Edición. Formato: Impreso. Disponibilidad: Biblioteca VM.

## X - Bibliografía Complementaria

- [1] Carey F., Sundberg R. Advanced Organic Chemistry. Vol. A y B. Ed. Plenum Press N.Y. Año 1999. Formato: Impreso. Disponibilidad: Biblioteca VM.
- [2] Seyhan Ege N. Química Orgánica. Tomo 1 y 2. Ed. Reverte. 3ra. Ed. Año 2000. Formato: Impreso. Disponibilidad: Biblioteca VM.
- [3] J. C. Vega de K. Química Orgánica para Estudiantes de Ingeniería. Ed. Alfaomega. 2da Ed. Año 1999. Formato: Impreso. Disponibilidad: Biblioteca VM.
- [4] Solomons T. W. Química Orgánica. Ed. J. Wiley. 3ra. Ed. Año 1990. Formato: Impreso. Disponibilidad: Biblioteca VM.

## XI - Resumen de Objetivos

- Comprender las relaciones entre la estructura molecular de los distintos grupos funcionales con sus propiedades físicas y químicas.
- Interpretar las transformaciones que experimentan los grupos funcionales.
- Comprender el comportamiento y las características de las biomoléculas.
- Adquirir habilidades en el laboratorio
- Cumplir normas de higiene y seguridad

## XII - Resumen del Programa

PROGRAMA SINTETICO:

- Tema 1. Introducción a la Química Orgánica.
- Tema 2. Reactividad en Química Orgánica
- Tema 3. Hidrocarburos.
- Tema 4. Halogenuros orgánicos.
- Tema 5. Alcoholes, fenoles, éteres.
- Tema 6. Aldehídos y cetonas.
- Tema 7. Aminas y derivados.
- Tema 8. Ácidos orgánicos y derivados.
- Tema 9. Hidratos de carbono.
- Tema 10. Aminoácidos, péptidos y proteínas.
- Tema 11. Lípidos.

## XIII - Imprevistos

## XIV - Otros

Para poder cursar Química Orgánica, los estudiantes deben tener los siguientes conocimientos y habilidades previos:

Química General e Inorgánica:

- Formular compuestos químicos, para identificar y clasificar diferentes sustancias
- Resolver problemas de estequiometría para comprender las leyes y teorías generales que rigen la ocurrencia de las reacciones químicas
- Reconocer el concepto de materia, estructura atómica de los elementos y las uniones químicas a nivel molecular e intermolecular usando la tabla periódica para entender y predecir las propiedades químicas.
- Definir los estados de agregación de la materia (gases, líquidos, sólidos) y las leyes que los rigen para interpretar el comportamiento de los materiales.
- Comprender las leyes que rigen la cinética, el equilibrio químico, iónico y de solubilidad para poder aplicarlo en las reacciones de la química orgánica.
- Comprender las leyes que rigen la cinética, el equilibrio químico, iónico y de solubilidad para poder aplicarlo en las reacciones de la química orgánica.
- Reconocer las características de los materiales y sustancias presente en el laboratorio para su utilización
- Realizar técnicas básicas: armado de soluciones químicas, titulación ácido-base, uso de la balanza
- Utilizar las normas básicas de comportamiento en el laboratorio
- Utilizar hojas de seguridad de los compuestos químicos

Detalles de horas de la intensidad de la formación práctica

Cantidad de horas de Teoría:

- 3 horas semanales
- 42 hs por cuatrimestre

Cantidad de horas de Práctico Aula:

- 3 horas semanales
- 42 hs por cuatrimestre (Resolución de prácticos de aula)

Cantidad de horas de Formación Experimental:

- 1 hora semanal
- 14 hs por cuatrimestre (Laboratorios – 2 prácticos de laboratorio)

Aportes del curso al perfil de egreso

Formación Básica:

04. Estructura del átomo de carbono y orbitales atómicos y moleculares. Grupos funcionales. (Aprende-Observa-Resuelve).
05. Estructura de biomoléculas. (Aprende-Observa-Resuelve).