



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)  
(Programa en trámite de aprobación)  
(Presentado el 04/03/2024 11:00:22)

### I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
Química Orgánica 2	INGENIERÍA QUÍMICA	Ord 24/12 -17/2 2	2023	2° cuatrimestre

### II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
CARRIZO, ROBERTO ASCENCIO	Prof. Responsable	P.Tit. Exc	40 Hs
LLANPART, SOFIA	Auxiliar de Práctico	A.2da Simp	10 Hs
MAIDANA, YANINA PAOLA	Auxiliar de Práctico	A.1ra Semi	20 Hs
ZITNIK, DANIEL ESTEBAN	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
4 Hs	Hs	Hs	2 Hs	6 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	17/11/2023	15	90

### IV - Fundamentación

Al comenzar este curso, el alumno ha recibido ya una formación básica sobre los fundamentos de reacciones y mecanismos de reacciones básicas de química orgánica (Química Orgánica 1). Ahora en esta segunda etapa los temas comprenden la finalización del estudio de compuestos orgánicos oxigenados: como son los compuestos carbonílicos y carboxílicos y sus derivados, como así también el estudio de la química de los compuestos nitrogenados que incluyen las aminas, amidas, nitrilos y por último dentro de esta primera parte el desarrollo de la química de los compuestos heterocíclicos y una revisión del concepto de aromaticidad. La segunda parte de este curso comprende el estudio de las propiedades físicas y químicas de las llamadas biomoléculas que son los hidratos de carbono, péptidos y proteínas, lípidos, terpenoides, ácidos nucleicos, vitaminas y coenzimas y finalizar con el concepto de polímeros y materias colorantes naturales y sintéticas.

### V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

- Complementar la formación básica en mecanismos de reacción aplicados a moléculas de uso industrial y tecnológico
- Complementar el estudio de las propiedades y reacciones de compuestos que contienen el grupo funcional carbonilo y

carboxilo, como son aldehídos y cetonas y los ácidos carboxílicos y derivados.

• Introducir al conocimiento de las biomoléculas tales como: carbohidratos, aminoácidos, péptidos y proteínas, nucleótidos, ADN y ARN, ácidos grasos triacilgliceridos, fosfogliceridos, detergentes, vitaminas, polímeros y colorantes.

Resultados de Aprendizaje:

- Aprender el concepto de mecanismos de reacciones químicas, como acción motora del estudio de la asignatura
- Trabajar en forma dinámica y en forma lógico deductivo la relación entre: estructura molecular de los compuestos y sus propiedades observadas.
- Poder asociar las reacciones aprendidas en clases teóricas y prácticas con los fenómenos que suceden en un reactor industrial.
- Desarrollar la competencia para resolver problemas simples de dilucidación estructural y cambios sufridos en las moléculas por procesos químicos industriales.
- Manejar las leyes básicas que rigen los equilibrios químicos y cinéticos en reacciones químicas de compuestos orgánicos.
- Desarrollar las habilidades que permitan asociar conceptos de escala laboratorio con procesos industriales que los involucren.
- Crear redes que permitan relacionar los conceptos aprendidos y apreñidos con temas a desarrollar en asignaturas posteriores.

## VI - Contenidos

### TEMA 1

Compuestos carbonílicos. Aldehídos y cetonas. Naturaleza de grupo carbonilo. Estructura. Propiedades físicas. Nomenclatura. Preparación de aldehidos y cetonas. Oxidación de alcoholes y fenoles. Ozonólisis de alquenos. Acilación de Friedel y Crafts. Reactividad de aldehídos y cetonas. Reacciones de adición nucleófila a grupo carbonilo. Mecanismo general. Formación de acetales y cetales. Adición nucleófila de reactivos organometálicos. Adición de ácido cianhídrico. Adición de agua. Adición de amoniaco. Reacción con aminas: formación de iminas. Reducción con hidruros metálicos. Tautomería ceto-enólica. Enolización: iones enolatos, reacciones de condensación aldólica. Reacción de Cannizzaro. Oxidación de aldehidos y cetonas.

### TEMA 2

Ácidos carboxílicos y derivados. Naturaleza de grupo carboxilo. Estructura. Propiedades físicas. Acidez. Factores que afectan la acidez de los ácidos carboxílicos. Preparación de ácidos. Métodos de laboratorio: oxidación de alcoholes y aldehidos. Carboxilación de reactivos de Grignard. Hidrólisis de nitrilos y otros derivados de ácidos. Reactividad de ácidos carboxílicos. Reacciones de sustitución nucleófila de acilo (SNAc) Derivados de ácidos. Esteres. Preparación e hidrólisis. Amidas. Preparación e hidrólisis. Haluros de ácidos. Anhídridos. Reactividad de derivados de ácidos.

### TEMA 3

#### a) Compuestos nitrogenados

Aminas. Estructura y propiedades físicas. Propiedades ácido base. Métodos de preparación. Alquilación de amoniaco. Reducción de nitrocompuestos. Basicidad de aminas. Reactividad de aminas. Reacciones con haluros de alquilo y compuestos carbonílicos. Reacción de sustitución electrofílica aromática en aminas aromáticas. Diazotación de aminas. Sales diazonio. Reactividad de las sales de diazonio. Colorantes azoicos.

#### b) Compuestos heterocíclicos

Compuestos heterocíclicos con núcleos pentatómicos. Clasificación. Nomenclatura. Heterocíclicos pentatómicos con un heteroátomo: furano, tiofeno, pirrol. Estructura. Propiedades. Reacciones. Heterocíclicos pentatómicos condensados: benzofurano, benzotiofeno, indol. Estructura. Propiedades. Reactividad. Reacciones. Heterocíclicos pentatómicos con dos ó más heteroátomos: oxazol, tiazol, imidazol, isoxazol, isotiazol, pirazol. Estructura. Propiedades. Compuestos heterocíclicos hexatómicos. Pirano, tiopirano, piridina. Estructura. Propiedades. Piridina: Derivados. Reacciones de sustitución electrofílica y nucleofílica aromática. Heterocíclicos hexatómicos condensados: quinolina, isoquinolina. Estructura. Propiedades. Reacciones. Heterocíclicos hexatómicos con dos ó más heteroátomos: diazina, piridazina, pirimidina, pirazina. Estructura. Propiedades. Reacciones. Sistemas heterocíclicos condensados con dos ó más heteroátomos: purinas, pteridinas, isoaloxazinas. Estructura. Propiedades. Derivados. Importancia de estos compuestos en la industria química.

### TEMA 4.

Carbohidratos. Monosacáridos. Generalidades. Clasificación. Composición química, configuración. Estereoisómeros. Formación de hemiacetales Estructuras furanósicas y piranósicas, representación. Anómeros. Mutarrotación Oxidaciones y

Reducciones. Análisis conformacional. Glicósidos. Hidrólisis. Derivados importantes de monosacáridos. Importancia de estos compuestos en la industria química. Oligosacáridos. Disacáridos. Generalidades. Análisis del tipo de uniones y distintas formas de representarlas. Estructuras de celobiosa, maltosa, lactosa y sacarosa. Trisacáridos. Polisacáridos. Clasificación. Caracteres generales. Rol biológico. Polisacáridos de reserva: almidón y glucógeno. Polisacáridos estructurales: Celulosa, Inulina. Quitina. Importancia de los polisacáridos en la industria química.

#### TEMA 5.

Aminoácidos, péptidos y proteínas. Estructura de los aminoácidos aislados de proteínas y miembros importantes naturales. Estereoquímica y reacciones. Propiedades iónicas. Reacción de aminoácidos. Péptidos. Nomenclatura. Isomería secuencial. Péptidos naturales. Determinación de la estructura de péptidos. Hidrólisis química de proteínas. Mecanismo. Hidrólisis enzimática. Unión peptídica. Estructura. Reacciones. Estructura primaria de proteínas. Método de estudio. Determinación de aminoácidos terminales. Determinación de secuencia: hidrólisis parcial, degradación de Edman. Estructura de las proteínas. Estructura secundaria, terciaria y cuaternaria de proteínas. Factores que determinan la conformación de un polipéptido. Estructuras y propiedades de las proteínas fibrosas. Hoja plegada de alfa-queratinas y alfa-helice. Tipos de uniones en las estructuras secundarias y terciarias. Estructuras cuaternarias. Desnaturalización de proteínas. Importancia de los aminoácidos y proteínas en la industria química.

#### TEMA 6.

Lípidos. Generalidades. Clasificación y estructura. Ácidos grasos saturados e insaturados. Ácidos grasos esenciales. Propiedades físicas y químicas. Triacilglicéridos. Glucoacilglicéridos. Fosfoglicéridos. Esfingolípidos. Glucoesfingolípidos neutros y ácidos. Ceras. Estructuras. Hidrólisis. Mecanismos. Jabones. Detergentes. Esteroides. Caracteres generales. Nomenclatura. Ácidos biliares. Principales términos. Hormonas esteroidales. Principales términos. Terpenoides. Propiedades generales. Clasificación. Monoterpenos monocíclicos, acíclicos y bicíclicos. Sesquiterpenos monocíclicos, acíclicos y bicíclicos. Diterpenos bicíclicos, tricíclicos y tetracíclicos, Triterpenoides. Principales términos. Importancia de estos compuestos en la industria química.

#### TEMA 7.

Ácidos nucleicos. Generalidades. Bases púricas y pirimídicas. Nucleósidos y nucleótidos. Ácidos nucleicos. Clasificación. Estructuras de ácidos ribonucleicos: ARN mensajero, ARN de transferencia y ARN ribosómico. Hidrólisis ácida y básica. Ácido desoxirribonucleico. Constitución y estructura. Modelo de Watson y Crick.

#### TEMA 8.

Vitaminas. Caracteres generales. Clasificación. Vitaminas liposolubles e hidrosolubles. Vitaminas A. Vitaminas D. Provitaminas. Irradiación de esteroides. Vitaminas D2 y D3. Estructuras y funciones. Vitaminas E (tocoferoles). Estructuras y mecanismos. Vitaminas K. Estructuras. Vitaminas y coenzimas. Coenzimas y grupos prostéticos. Nucleótidos de nicotinamida. Nucleótidos de flavinas (Vitamina B2). Vitamina C. Adenosilmetionina. Tetrahidrofolato. Biotina. Vitamina B12. Pirofosfato de tiamina (Vitamina B1). Ácido lipoico. Coenzima A. Difosfato de uridina. Difosfato de citidina. Fosfato de piridoxal (Vitamina B6).

#### TEMA 9.

Polímeros sintéticos. Generalidades. Clasificación. Preparación de polímeros. Polimerización de alquenos por radicales. Polimerización catiónica. Polimerización aniónica. Estereoquímica y propiedades. Cauchos naturales y sintéticos. Vulcanización. Copolímeros. Polimerización en etapas. Poliamidas. Poliésteres. Poliuretanos. Propiedades físicas y estructura de los polímeros. Tipos de polímeros utilizados en la industria química.

#### TEMA 10.

Colorantes y materias colorantes naturales. Relaciones entre constitución y color. Teoría de Witt del color. Grupos cromóforos, auxocromos, batocromos e hipsocromos. Clasificación estructural de los colorantes. Colorantes naturales. Carotenoides: Caracteres generales. alfa, beta y gamma carotenos. Licopeno Isomería cis-trans. Derivados oxigenados. Derivados de alfa y gamma pironas. Cumarinas. Cromonas. Flavonoides. Antocianinas y antocianidinas. Porfirinas. Clorofilas. Clorofilas a y b. Estructura y función biológica. Importancia de los colorantes en la industria alimenticia. Colorantes sintéticos. Tipos. Métodos de obtención. Técnicas de aplicación.

## VII - Plan de Trabajos Prácticos

### A.- Trabajos Prácticos de Aula

Se propondrán clases de resolución de problemas presenciales juntos a paquetes de problemas y juegos interactivos en simuladores como así también en base a plataformas de enseñanza del tipo de Moodle y Classroom de Google

### B.- Trabajos Prácticos de Laboratorio

- Carbohidratos. Monosacáridos. Propiedades y reacciones. Polisacáridos. Hidrólisis de almidón.
  - Lípidos. Saponificación de grasas y aceites. Hidrólisis de lecitina de soja. Poder emulsionante de las lecitinas.
  - Colorantes naturales. Obtención de carotenos a partir de zanahoria y clorofilas a partir de hojas de acelga. Espectros UV.
- Serie de tres trabajos prácticos de laboratorios de corta duración, en lo posible no demostrativos, donde se pondrá énfasis en las normas de seguridad a tener en cuenta en el laboratorio.

## VIII - Regimen de Aprobación

### A - METODOLOGÍA DE DICTADO DEL CURSO:

La química orgánica es una asignatura que aborda multiplicidad de conceptos abstractos, y es necesario darle al estudiante suficientes instancias para que trabaje con los diferentes elementos en forma lo más práctica posible, lo cual se logra a través de clases teóricas, de resolución de guías de ejercicios, de prácticos de laboratorio y de 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. 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 de problemas: 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. Algunos de los ejercicios “tipo” se desarrollan en el aula como modelo del proceso de resolución y, para otros similares se espera que los estudiantes los puedan resolver con el acompañamiento del equipo docente. Se prevé la conformación de grupos de trabajo reducidos para implementar la estrategia de aula-taller en la resolución de ejercicios. Se pretende lograr un aprendizaje por indagación guiada, en el que el docente desempeña un rol de supervisor que deja a los grupos trabajar a su ritmo y les aconseja según sus necesidades. Al terminar cada tema los docentes plantean ejercicios y los estudiantes comentan las respuestas obtenidas. Se destaca y observa la posibilidad de resoluciones de diferentes maneras.

-Clases prácticas de laboratorio: se pretende que los estudiantes tengan un acercamiento a los procedimientos técnicos del manejo en el laboratorio, pero principalmente estas clases están planteadas como proceso didáctico que les permita relacionar los conocimientos planteados en el aula (orales, escritos, abstractos) 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. Como medio de apoyo, cuentan con material audiovisual online y para descargar (tutoriales), realizados íntegramente por los docentes de la asignatura y orientados a subsanar las mayores dificultades que suelen encontrar los estudiantes.

-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 de química general aplicada, con un grupo numeroso de estudiantes, se prevé la realización de evaluaciones sumativas a través de exámenes parciales. Se realizará una retroalimentación efectiva de manera oral en horario extracurricular estipulado por el equipo docente para generar una devolución constructiva que le permita al estudiante visualizar sus fortalezas y debilidades en el proceso de aprendizaje de la asignatura.

### B - CONDICIONES PARA REGULARIZAR EL CURSO

Requisitos que los estudiantes deben alcanzar para regularizar el curso:

-100 % de asistencia a prácticas de laboratorio. Antes de realizar el trabajo de laboratorio el estudiante deberá responder favorablemente a un cuestionario sobre el tema de estudio del respectivo práctico a realizar. Al finalizar el mismo se solicitará un informe de laboratorio, el cual debe ser individual.

-Parciales:

- Se tomarán tres parciales prácticos

- Para regularizar la asignatura el estudiante deberá aprobar los 3 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 regularicen la misma, implica aprobar un examen final. Este examen es oral, presencial y en el mismo desarrollarán los conceptos teóricos y sus relaciones.

#### D – RÉGIMEN DE PROMOCIÓN SIN EXAMEN FINAL

Los estudiantes podrán promocionar la asignatura si cumplen satisfactoriamente con las siguientes condiciones:

a.- Los parciales prácticos deberán ser aprobados con más del 80%, además de cumplir con el resto de las exigencias para lograr la condición de estudiante regular.

b.- Aprobar 2 exámenes de teoría que se tomarán en la última semana de mayo y la primera semana de junio respectivamente, las que se aprobarán con un porcentaje superior o igual al 70%. Estas fechas son aproximadas y se encuentran sujetas a cambios y modificaciones del calendario académico

#### E – RÉGIMEN DE APROBACIÓN PARA ESTUDIANTES LIBRES

El examen libre constará de dos partes.

a.- evaluación sobre prácticos.

b.- evaluación sobre teoría.

Deberá aprobar un examen escrito presencial, el que constará de problemas del tipo de los desarrollados en clase, debiendo resolver correctamente el 70 % de los mismos. Si aprueba el examen de problemas deberá proceder a la realización de un trabajo práctico de laboratorio, el que se elegirá mediante sorteo. Una vez realizado el trabajo práctico deberá elevar el informe al tribunal de la mesa examinadora para que analice los resultados obtenidos, de ser estos satisfactorios, pasará a la evaluación sobre teoría. Sobre los temas desarrollados en teoría se lo evaluará de la misma forma que para un estudiante regular (oral y presencial).

### **IX - Bibliografía Básica**

[1] [1] McMurry J. Química Orgánica. Ed. Thompson. 9ta Ed. Año 2018

[2] [2] Ege Seyhan N. Química Orgánica. Tomo 1 y 2. Ed. Reverte. 3ra. Ed. Año 1998]

[3] [3] Vollhardt K. P. C. y Schore N. E. Química Orgánica. Ed. Omega. 6ta Ed. Año 2014

[4] [4] J. C. Vega de K. Química Orgánica para Estudiantes de Ingeniería. Ed. Alfaomega. 2da Ed. Año 1999

[5] [5] Yurkanis, P. Química Orgánica. Ed. Pearson. 3a. Ed. Año 2016

### **X - Bibliografía Complementaria**

[1] [1] Fieser L. Experimentos de Química Orgánica. Ed. Reverte. Año 1980

[2] [2] Shriner, Fuson y Curtin. Identificación Sistemática de Compuestos Orgánicos. Ed. Limusa. Año 1980

[3] [3] Gatterman y Wieland. Prácticas de Química Orgánica. Ed. Marin. Año 1975

[4] [4] Vogel A. Practical Organic Chemistry. Ed. Lohgmans. Año 1985

### **XI - Resumen de Objetivos**

Formular compuestos químicos orgánicos.

- Desarrollar la capacidad para la resolución de problemas

- Relacionar los temas de la asignatura con los temas de las asignaturas específicas de la carrera de Ing. Qca.

## **XII - Resumen del Programa**

- 1.- Compuestos carbonílicos
- 2.- Compuestos carboxílicos
- 3.- Compuestos nitrogenados y heterocíclicos
- 4.- Carbohidratos
- 5.- Lípidos
- 6.- Aminoácidos y proteínas
- 7.- Ácidos nucleicos
- 8.- Vitaminas
- 9.- Polímeros
- 10.-Colorantes

## **XIII - Imprevistos**

En caso de modificaciones, se realizarán en el momento adecuado.

## **XIV - Otros**

Aprendizajes Previos:

Los conocimientos y competencias que los estudiantes deben haber aprendidos en Química General e Inorgánica 1 y 2 y Química Orgánica 1 para comenzar este curso son los siguientes:

- Identificar los elementos químicos.
- Reconocer las propiedades periódicas de los elementos.
- Predecir el enlace iónico y covalente entre los átomos.
- Realizar la estructura de Lewis de moléculas.
- Conocer las unidades de concentración.
- Interpretar el concepto de pH.
- Manejar los conceptos de equilibrio, cinética y termodinámica.
- Reconocer el material de vidrio
- Saber usar el material de Laboratorio
- Conocer y poner en prácticas las normas de seguridad dentro del laboratorio.

Detalles de horas de la Intensidad de la formación práctica.

Se deberán discriminar las horas totales con mayor detalle al explicitado en el cuadro inicial (Punto 3). La sumatoria de las horas deberá coincidir con el crédito horario total del curso explicitado en el campo "Cantidad de horas" del punto III.

Cantidad de horas de Teoría: 29 horas

Cantidad de horas de Práctico Aula: (Resolución de prácticos en carpeta) 43 horas.

Cantidad de horas de Formación Experimental: (Laboratorios) 6 horas

Cantidad de horas de Evaluación Parcial: 6 horas

Cantidad de horas de Recuperatorios de las Evaluaciones parciales (Primera Recuperación): 6 horas.

Cantidad de horas de Recuperatorios de las Evaluaciones parciales (Segunda Recuperación): 3 horas.

Aportes del curso al perfil de egreso:

Competencias definidas por el plan de estudio, a las cuales aporta el curso:

- 1.1. Identificar, formular y resolver problemas (Nivel 1 y 2)
- 1.6. Proyectar y dirigir lo referido a la higiene, seguridad, impacto ambiental (Nivel 1)
- 2.1. Utilizar y adoptar de manera efectiva las técnicas, instrumentos y herramientas de aplicación (Nivel 1)
- 2.3. Considerar y actuar de acuerdo con disposiciones legales y normas de calidad (Nivel 1)
- 2.4. Aplicar conocimientos de las ciencias básicas de la ingeniería y de las tecnologías básicas (Nivel 2)
- 2.5. Planificar y realizar ensayos y/o experimentos y analizar e interpretar resultados (Nivel 1 y 2)
- 2.6. Evaluar críticamente ordenes de magnitud y significación de resultados numéricos (Nivel 1 y 2)
- 3.1. Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo multidisciplinarios (Nivel 1, 2 y 3)

- 3.2. Comunicarse con efectividad en forma escrita, oral y gráfica (Nivel 1 y 2)
- 3.5. Aprender en forma continua y autónoma (Nivel 1 y 2)
- 3.6. Actuar con espíritu emprendedor y enfrentar la exigencia y responsabilidad propia del liderazgo (Nivel 1)

<b>ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA</b>	
	<b>Profesor Responsable</b>
Firma:	
Aclaración:	
Fecha:	