



CHACRAS DE CORIA, 21 DE NOVIEMBRE DE 2023.-

VISTO:

El **EXPEDIENTE N°30217/2023**, mediante el cual la **Secretaria Académica** de esta Casa de Estudios, **Méd. Vet. Silvia VAN den BOSCH**, eleva el **PROGRAMA ANALÍTICO** del Espacio Curricular **QUÍMICA ORGÁNICA Y BIOLÓGICA** del Departamento de Biomatemática y Fisicoquímica, correspondiente al Plan de Estudio de la **Carrera de INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES** de esta Facultad, y

CONSIDERANDO:

Que el Programa presentado fue aprobado mediante Resolución N° 016/2015-CD.

Que la carga horaria del espacio curricular es la estipulada en el Plan de Estudio, según Ordenanza N° 528/2010-CD., ratificada por la Ordenanza N° 01/2011-CS.

Que la Comisión de Docencia, sugiere avalar la propuesta de programa presentado.

Que, tratado por el Consejo Directivo, en sesión ordinaria del día 10 de noviembre de 2023, resolvió, por unanimidad, favorablemente al respecto.

Por ello y en uso de sus atribuciones,

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
RESUELVE:**

ARTÍCULO 1°.- Aprobar y poner en vigencia el PROGRAMA ANALÍTICO del Espacio Curricular **QUÍMICA ORGÁNICA Y BIOLÓGICA** del Departamento de Biomatemática y Fisicoquímica, correspondiente a la **Carrera de INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES** de esta Facultad, que como **ANEXO I** forma parte de la presente resolución.

ARTÍCULO 2°.- Derogar la Resolución N° 016/2015 dictada por el Consejo Directivo.

ARTÍCULO 3°.- Comuníquese e insértese en el libro de resoluciones.

RESOLUCIÓN N° **204**

Méd. Vet. Silvia VAN den BOSCH
SECRETARIA ACADÉMICA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

Dra. Ing. Agr. María Flavia FILIPPINI
DECANA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO



ANEXO I

Programa2022 "QUIMICA ORGÁNICA Y BIOLÓGICA"

1. Datos del espacio curricular

Carrera/s: **Ingeniería Agronómica, Ingeniería en Recursos Naturales y Renovables, Bromatología y Licenciatura en Bromatología**

Departamento: **Biomatemática y Físico-Química**

Cátedra: **Química Orgánica y Biológica**

Nombre del espacio curricular: **Química Orgánica y Biológica**

Espacio curricular: **obligatorio** Correlativas para cursar:

Regulares: Química Inorgánica y Botánica I.

Aprobada: Química General.

Correlativas para rendir: ídem que para cursar.

Carga horaria: **120 h**

Horas presenciales: **96 h**

Horas virtuales: **24 h**

Enlace Campus FCA: <https://campus.fca.uncu.edu.ar/course/view.php?id=491>

2. Equipo Docente

Prof. Titular del espacio: Dra. Patricia Piccoli, ppiccoli@fca.uncu.edu.ar

Prof. Adjunto/a:

Dr. Federico Berli, fberli@fca.uncu.edu.ar

Dra. Mariela Pontín, mpontin@fca.uncu.edu.ar

Dra. Andrea Antonioli, aantonioli@fca.uncu.edu.ar

Jefe de Trabajos Prácticos:

Dra. Daniela Moreno, dmoreno@fca.uncu.edu.ar

Dra. María Micaela Pérez-Rodríguez mperez@fca.uncu.edu.ar

Dra. Magalí González magonzalez@fca.uncu.edu.ar

Dr. Rodrigo Alonso ralonso@fca.uncu.edu.ar

3. Fundamentación del espacio curricular

La Química Orgánica y Biológica estudia los principios básicos que rigen la estructura y funcionalidad de las biomoléculas en relación con el medio físico. Estos conceptos son



fundamentales para luego, abordar los temas de las materias correlativas y adquirir destrezas para resolver problemas científicos y técnicos en el ejercicio de la profesión.

4. Logros

Se busca que los estudiantes comprendan los principios básicos que rigen la estructura y funcionabilidad de las biomoléculas en relación con el medio físico y desarrollen habilidades en el análisis de los procesos biológicos con una perspectiva química, es decir que entiendan la vida desde el punto de vista químico. De modo que los conceptos adquiridos les permitan luego abordar los de las materias correlativas, adquiriendo destrezas para resolver problemas científicos y técnicos en el ejercicio de la profesión. Además, adquiere el lenguaje adecuado y específico relacionado con la disciplina, que le permite expresar los aprendizajes adquiridos de manera apropiada, contribuyendo al pensamiento crítico y científico-tecnológico para afrontar situaciones problema que se presenten en sus actividades académicas y profesionales.

5. Desarrollo de unidades temáticas

PROGRAMA ANALÍTICO

Tema I: Fundamentos de Química Orgánica, isomería e hidrocarburos

Fundamentos de Química Orgánica. Los compuestos orgánicos y la química de la vida; características químicas de la materia viva; complejidad molecular de los organismos; macromoléculas. Estructura del átomo de C; hibridaciones; formación de orbitales atómicos. Enlaces entre átomos de C y la formación de orbitales moleculares. Análisis comparativo de los enlaces predominantes en los compuestos inorgánicos y orgánicos; importancia de los mismos y sus implicancias. Agua como solvente universal en los sistemas biológicos. Funciones orgánicas (grupos funcionales) y su nomenclatura. Reglas de nomenclatura de la IUPAC. Fórmulas moleculares, estructurales y estructuras condensadas.

Isomería. Composición, constitución, conformación y configuración de un compuesto orgánico. Isomería de cadena, de posición, de grupo funcional (función), geométrica y óptica. Consecuencias químicas y biológicas de las isomerías geométricas; por rotación restringida debida a dobles ligaduras y por presencia de anillos. Consecuencias químicas y biológicas de las isomerías ópticas. Métodos de resolución de moléculas quirales y de separación.

Hidrocarburos. Clasificación: alifáticos, acíclicos, cíclicos y aromáticos. Propiedades de los hidrocarburos alifáticos acíclicos (serie homóloga del metano) y la influencia de las ramificaciones de las cadenas. Propiedades físicas: solubilidad, puntos de ebullición y de fusión. Propiedades químicas: reactividad, reacciones de sustitución. Reacciones de oxidación total y parcial. Cicloalcanos: estructura y estabilidad: Propiedades físicas relacionadas con las estructuras de las series homólogas del eteno y el etino. Reactividad relacionada con la estructura. Reacciones de adición: halogenación e hidrogenación. Estabilidad de dobles enlaces aislados y conjugados en dienos y polienos.



Hidrocarburos aromáticos. Aromaticidad, deslocalización electrónica, relación con estructura del átomo de C. Orbitales. Estabilidad. Equivalencia de los átomos de C. Regla de Hückel. Sustituciones electrofílicas.

Tema II: Grupos de sustitución

Alcoholes. Concepto. Alcoholes primarios, secundarios, terciarios. Alifáticos y aromáticos. Propiedades generales de una serie homóloga de alcoholes, solubilidad, punto de fusión y punto de ebullición. Acidez de los alcoholes en comparación con la de los ácidos orgánicos e inorgánicos. Esterificación con ácidos orgánicos. Deshidratación, conformación de éteres. Oxidación. Alcoholes polihidroxilados. Fenoles; acidez.

Aldehídos y cetonas. Propiedades físicas de los aldehídos y cetonas: punto de fusión, de ebullición y solubilidad. Propiedades químicas de la estructura del grupo carbonilo: oxidación de aldehídos y cetonas por catión cúprico en medio básico y neutro. Papel del catión Ag^{2+} en medio amoniacal. Reducción. Reacciones de adición y condensación.

Formación de acetales y hemiacetales.

Ácidos carboxílicos. Estructura del ion carboxilato y de la función carboxilo. Acidez, influencia de los sustituyentes en la cadena. Formación de ésteres, amidas y anhídridos. Ácidos insaturados. Propiedades derivadas de la insaturación. Isomería. Pasaje de cis a trans en los ácidos grasos, importancia.

Tema III: Aminas, aminoácidos, proteínas y actividad enzimática

Aminas. Propiedades físicas de los primeros miembros de la serie y tendencia general en sus variaciones. Propiedades químicas de aminas primarias, secundarias y terciarias, alifáticas y aromáticas; basicidad. Amidas: función química. Basicidad y formación de sales. Formación de hidróxidos de amonio cuaternario. Sustitución electrofílica en anillos de aminas aromáticas.

Aminoácidos. Estructura y propiedades, zwitterion. Nomenclatura. Estereoisomería, enantiómeros D y L. Propiedades de la cadena lateral de los aminoácidos. Clasificación de aminoácidos según la polaridad de la cadena lateral. pK_a de los grupos ionizables. Punto isoeléctrico, concepto. Ionización de aminoácidos. Los 20 aminoácidos esenciales, concepto. Hidrólisis total y parcial. Péptidos: unión entre aminoácidos, enlace peptídico, estructura, estabilidad e hidrólisis.

Proteínas. Importancia. Estructura y función de las proteínas. Niveles estructurales de organización de las proteínas Estructuras primaria, secundaria (α -hélice y plegamiento β -laminar), terciaria, cuaternaria. Tipos de interacciones que las estabilizan. Proteínas globulares y fibrosas, concepto, ejemplos. Proteínas simples y conjugadas. Concepto de análisis y purificación de proteínas. Desnaturalización de proteínas. Efecto de sales y pH, solubilización y precipitación.



Enzimas. Energía de activación, catalizadores inorgánicos y biológicos. Clasificación de enzimas. Especificidad de las reacciones enzimáticas. Sustrato. Sitio activo. Coenzimas y grupos prostéticos. Cofactores. Sistemas multienzimáticos. Actividad, unidad y concentración de enzimas. Velocidad de reacción. Factores que influyen en la velocidad de las reacciones enzimáticas. Cinética de las reacciones catalizadas por enzimas. Ecuación de Michaelis-Menten. Enzimas con cinética de Michaelis-Menten y enzimas alostéricas. Parámetros enzimáticos ($V_{\text{máx}}$ y K_m). Iones metálicos, activación e inhibición de enzimas. Tipos de inhibidores enzimáticos (competitivos y no competitivos), mecanismo de acción.

Tema IV: Lípidos y membrana

Lípidos. Concepto. Lípidos complejos: acilglicéridos, fosfolípidos, glicerolípidos, esfingolípidos, esteroides, clorofilas, carotenos, terpenos, componentes de látex (polimerización), vitaminas liposolubles, ceras. Diferencias químicas y físicas entre grasas y aceites. Ácidos grasos esenciales. Hidrólisis: ácida, básica y enzimática. Saponificación. Jabones, acción tensioactiva. Reducción con H. Hidrogenación y margarina. Reacciones de oxidación y sus consecuencias, enranciamiento e inhibidores.

Membranas. Importancia biológica. Composición química y estructura de los lípidos de membrana: fosfolípidos, glucolípidos y esteroides. Modelo del mosaico fluido, papel de los lípidos y las proteínas. Nociones de transporte de solutos a través de membrana; pasivo (difusivo y facilitado) y activo, cotransporte; ATPasas.

Tema V: Carbohidratos y pared celular

Carbohidratos. Concepto. Monosacáridos. Estructura de aldosas y cetosas y su representación gráfica con énfasis en las formas hemiacetálicas internas. Mutarrotación, conformación α y β . Epímeros y epimerización. Ácidos urónicos, aldónicos y aldáricos. Formación de éteres y ésteres. Disacáridos. Uniones glucosídicas y propiedades químicas y físicas que de éstos derivan. Poder reductor: oxidación por catión cúprico en medio alcalino, en medio neutro o ácido débil, oxidación por catión Ag . Maltosa, isomaltosa, celobiosa, sacarosa. Trisacáridos. Maltotriosa y rafinosa. Polisacáridos. Diferencia entre estructurales y de reserva. Configuración de las uniones entre los monosacáridos constituyentes. Consecuencias químicas y físicas del estado polimérico.

Homopolisacáridos: almidón, glucógeno, celulosa, dextrinas y dextranos. Heteropolisacáridos.

Pared celular en vegetales. Monosacáridos constituyentes de la pared celular. Macromoléculas: celulosa, xiloglucanos, pectinas, ácido galacturónico y laminilla media.

Compuestos que completan la estructura y arquitectura de la pared. Estructura de la madera.



Tema VI: Bioenergética: fotosíntesis

Sistemas biológicos; flujo de energía. Energía libre, entropía. Reacciones exergónicas y endergónicas. Potenciales de óxido-reducción. Uniones de alta energía: ATP, coenzimas (NAD, NADP, FAD). Metabolismo: anabolismo y catabolismo.

Captura de energía y materia en autótrofos: fotosíntesis, importancia. Fotosíntesis como proceso de óxido-reducción. Clorofilas y otros pigmentos, estructura, propiedades y síntesis. Complejos antena y centros de reacción. Organización de la membrana tilacoide y su relación con la funcionalidad del cloroplasto. Transformación de energía lumínica en química: fotosistemas y centros de reacción; transporte de electrones, cíclico y acíclico; intermediarios (quinonas y otros compuestos); reducción de NADP⁺; formación de la fuerza protón-motriz; síntesis de ATP. Asimilación de CO₂. RUBISCO. Ciclo de Calvin: fases de carboxilación, reducción y regeneración del aceptor. La RUBISCO como oxigenasa. Fotorrespiración, organelas asociadas. Metabolismo C₃, C₄ y CAM.

Tema VII: Disponibilidad primaria de energía y materia: respiración.

Rol central en la provisión de esqueletos carbonados. Transporte de azúcares a través de membrana. Diferentes destinos de las hexosas fosfato: síntesis de pared, síntesis de sustancias de reserva (almidón); reacciones de oxidación para liberar energía. Catabolismo de sacarosa. Hidrólisis de almidón. Glucólisis; enzimas y reacciones; rendimiento energético. Vías alternativas: ciclo oxidativo de las pentosas. Suplemento de energía y poder reductor para la biosíntesis de ácidos grasos. Decarboxilación del piruvato. Respiración mitocondrial. Ciclo del ácido cítrico, pasos, relación con otras vías, balance energético. Cadena respiratoria; complejos involucrados en el transporte de electrones, formación de la fuerza protón-motriz, síntesis de ATP, reducción del oxígeno.

Destino del piruvato en anaerobiosis, fermentación (alcohólica y láctica).

Tema VIII: Disponibilidad alternativa de energía y materia.

β-oxidación de ácidos grasos. Lipasas. Balances energéticos. Integración con la biosíntesis de ácidos grasos y de glúcidos. Síntesis de ácidos grasos de cadena par e impar. Síntesis de ácidos grasos insaturados y enzimas accesorias. Síntesis de triacilglicéridos. Ciclo del glioxilato y su importancia en vegetales, relación con otras vías metabólicas.

Tema IX: Química de la transmisión de caracteres

Nucleótidos y ácidos nucleicos. Conceptos básicos, estructura de base púricas y pirimídicas. Nucleótidos. Unión fosfodiéster. Estructura de los ácidos nucleicos. ADN. Modelo de Watson y Crick. Propiedades físicas de las bases que conforman los nucleótidos. Tipos de ARN (ARN mensajero, ARN de transferencia y ARN ribosomal). Propiedades químicas de los ácidos nucleicos



Desnaturalización. Funciones de los nucleótidos. Concepto y Mecanismo de replicación del ADN.

Transcripción. Traducción. Metabolismo y síntesis proteica. Síntesis proteica y código genético. Características del código genético. El ribosoma como unidad funcional. Fases: activación, iniciación, elongación, terminación y liberación. Plegamiento y maduración. Polisomas. Modificaciones posteriores a la síntesis. Modificaciones amino-terminales y carboxilo terminales.

Tema X: Actividad reguladora, integración metabólica y compuestos de interés biológico o farmacéutico - culinario

Clasificación: terpenos, fenoles y alcaloides. Características estructurales. Propiedades químicas. Importancia Biológica. Integración metabólica. Vías metabólicas de producción de compuestos de interés biológico.

Tema XI: Coordinación metabólica

Control metabólico y transducción de señales. Mecanismo de cascada de transducción de señales. Segundos mensajeros. Receptores de membrana. Principales mecanismos de regulación metabólica en la célula: interacciones alostéricas, modificación covalente, niveles enzimáticos, compartimentación, especialización metabólica de órganos.

Conexiones clave de las vías metabólicas: glucosa-6-fosfato, piruvato y acetil-COA. Interacción planta-ambiente. Reguladores de crecimiento vegetal (fitohormonas): giberelinas, auxinas, citocininas, ácido abscísico, etileno, brasinoesteroides, poliaminas, jasmonatos, ácido salicílico. Estructura química, vías de síntesis y catabolismo.

PROGRAMA DE ACTIVIDADES TEÓRICO-PRÁCTICAS Y DE LABORATORIO

Guías de trabajo teórico-prácticos

Guía N°1: Enlaces, Estereoquímica e Hidrocarburos.

Guía N°2: Grupos funcionales.

Guía N°3: Aminoácidos, Proteínas y Actividad enzimática.

Guía N°4: Lípidos y Membranas biológicas.

Guía N°5: Carbohidratos y Pared celular.

Guía N°6: Bioenergética y Fotosíntesis.

Guía N°7: Catabolismo de carbohidratos.

Guía N°8: Disponibilidad alternativa de energía y materia.

Guía N°9: Química de la herencia.

Guía N°10: Coordinación metabólica y metabolismo secundario.



Prácticos de laboratorio

TP N°1: Grupos funcionales.

Hidrocarburos, alcoholes, aldehídos, cetonas, ácidos carboxílicos y aminas. Análisis de propiedades físicas y químicas.

TP N°2: Aminoácidos, proteínas y enzimas.

Reconocimiento de presencia de proteínas en diferentes alimentos. Identificación cualitativa de diferentes aminoácidos. Determinación de actividad enzimática.

TP N°3: Lípidos.

Solubilidad. Saponificación. Identificación de la presencia de colesterol.

TP N°4: Reconocimiento de carbohidratos.

Identificación de carbohidratos. Azúcares reductores. Reconocimiento de aldosas y cetosas. Análisis de propiedades físico-químicas.

TP N°5: Fotosíntesis.

Metabolismo de plantas C3 y C4. Estimación cualitativa del intercambio gaseoso. Fotorrespiración.

TP N°6: Metabolismo secundario

Determinación por espectrofotometría. Antocianinas en vinos. Influencia de diferentes factores sobre las antocianinas.

6. Metodología de Enseñanza – Aprendizaje

Las actividades se desarrollan de acuerdo a un reglamento interno y una hoja de ruta definidos cada ciclo lectivo, y la metodología de enseñanza-aprendizaje comprende:

- ✓ Clases teóricas donde se exponen y discuten los temas dentro de un marco teórico-práctico a cargo de docentes responsables.
- ✓ Actividades prácticas consistentes en trabajo experimental de laboratorio donde el estudiante adquiere destrezas en el manejo del material y discute resultados de manera científica y técnica.
- ✓ Actividades prácticas de resolución de problemas y discusión de temas teóricos, según una guía de estudios provista por la Cátedra y bajo la dirección de instructores. Todas las actividades planteadas se disponen en el Campus Virtual de la FCA.



7. Evaluación

El proceso de enseñanza-aprendizaje se evalúa de manera continua a través de 1) actividades teórico-prácticas, y 2) exámenes parciales.

1) Las actividades teórico-prácticas evaluativas consisten en: i- cuestionarios con preguntas teóricas y/o prácticas, ii- resolución de problemas de la guía de estudios, iii la presentación de informes de las actividades desarrolladas en los prácticos de laboratorio y iv- el concepto que las actividades y actitudes por parte del estudiante merezcan a criterio del/los docente/s.

2) exámenes parciales en los que el estudiante deberá resolver preguntas problema poniendo en juego las destrezas adquiridas a lo largo del curso.

8. Bibliografía

Bibliografía general para estudiantes:

- Blanco A. 2000. Química Biológica, 7º Edición. Editorial Ateneo, Buenos Aires, Argentina.
- Apunte de la Cátedra de Química Orgánica y Biológica. www.fca.uncu.edu.ar · Hart H., Hart D.J., Craine L.E. 1995. Química Orgánica. McGraw-Hill Interamericana, D.F., México.
- Lehninger A.L., Nelson D.L., Cox M.M. 1993. Principios de Bioquímica, 2º Edición. Editorial Omega, Barcelona, España.
- Mathews C.K., Van Holde K.E., Ahern K.G. 2004. Bioquímica, 3º Edición. Pearson Educación S.A., Madrid, España.
- Wade Jr., L.G. 2004. Química Orgánica. 5º Edición. Pearson Educación S.A., Madrid, España.
- Yurkanis Bruice P. 2008. Química Orgánica. 5º Edición. Pearson Educación, México.

Bibliografía especial complementaria:

- Buchanan B.B., Gruissem W., Jones R.L. 2000. Biochemistry and Molecular Biology of Plants. American Society of Plant Physiologists, Rockville, USA.
- Nelson D.L., Cox M.M. 2000. Lehninger: Principles of Biochemistry, 3º Edition. Worth Publishers, New York, USA.

9. Actividades de internacionalización:

El Espacio Curricular está contemplado dentro del programa de internacionalización.



10. Anexos:

Al presente programa se anexa la **hoja de ruta** (cronograma) y **reglamento interno**.