



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL COMAHUE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

DEPARTAMENTO: Biología Aplicada	
ÁREA: Química Biológica	
ASIGNATURA: Química Biológica	
CARRERA: INGENIERÍA AGRONÓMICA	
RÉGIMEN: cuatrimestral Modalidad Virtual	AÑO: 2022
EQUIPO DE CÁTEDRA: Encargado de cátedra Nombre y apellido: Dr. Andrés Venturino Cargo y dedicación: Profesor Asociado Regular. Dedicación exclusiva Equipo docente: Nombre y apellido: Dra. Cecilia I. Lascano. Cargo y dedicación: Jefe de Trabajos Prácticos Regular. Dedicación exclusiva.	



PROGRAMA

FUNDAMENTACIÓN

El área de conocimiento de la Química Biológica abarca la comprensión de las características estructurales y funcionales de las macromoléculas que componen a los seres vivos, su alto estado de ordenamiento en los componentes celulares, su participación en todos los procesos metabólicos, y en última instancia en los procesos vitales de manejo de la materia y energía y la replicación de la información genética.

La asignatura Química Biológica toma conceptos de la Química General, Inorgánica y Orgánica, y de la Biología, a partir de los cuales construye los conocimientos de Biología Molecular y Química de los Seres Vivos que desarrolla.

En la formación del Ingeniero Agrónomo, la asignatura aporta conocimientos aplicables a organismos simples unicelulares, organismos animales y organismos vegetales.

OBJETIVOS

Objetivo general:

Aportar a la formación profesional del estudiante las herramientas teóricas y procedimentales necesarias para entender las bases bioquímicas y moleculares en los procesos biológicos que intervienen en la producción agronómica.

Objetivos específicos

- ✓ Brindar al estudiante los conceptos elementales de la Química de los seres vivos.
- ✓ Promover la autonomía del estudiante como futuro profesional, para adquirir, relacionar y aplicar los conceptos necesarios para vincularlos con otras disciplinas y resolver situaciones problemáticas. En función de experiencias docentes adquiridas durante la virtualidad, desarrollaremos en forma profunda el manejo de la información, redundando en beneficio de este objetivo.
- ✓ Desarrollar en el estudiante la capacidad de trabajar en el laboratorio formándolo en las habilidades mínimas del manejo de instrumental y técnicas de laboratorio: Este objetivo queda postergado en función de no contar con un equipo docente completo para abordar las prácticas, sumado a las posibilidades reducidas por la presencialidad cuidada que requiere ajustar la cantidad de comisiones y la relación de cantidad de docentes para el mismo número de cursantes.
- ✓ Adquirir el lenguaje y la terminología propios de la asignatura, capacitando al estudiante en la producción de textos y confección de informes de laboratorio que lo preparen para elaborar informes técnicos.

CONTENIDOS MÍNIMOS

Estructura y actividad de macromoléculas. Enzimas. Membranas biológicas, transporte y señalización. Dogma central de la biología molecular. Regulación de la expresión génica. Metabolismo central: glucólisis, ciclo de Krebs y respiración mitocondrial. Procesos de óxido-reducción. Fotosíntesis. Metabolismo de macromoléculas de reserva de energía. Metabolismo secundario.



PROGRAMA ANALÍTICO

INTRODUCCIÓN: ORGANIZACIÓN DE LOS SERES VIVOS: DESDE LAS MOLÉCULAS A LA CÉLULA.

Unidad 1. *La química biológica como el estudio de las reacciones químicas altamente reguladas de los seres vivos y su lógica molecular.*

Contenidos: Características de los seres vivos. Niveles de organización desde las moléculas al organismo. Organización molecular: sillares estructurales y macromoléculas. Relación del ser vivo con su entorno, materia y energía. Capacidad de replicación. Evolución celular: desde las moléculas a la primera célula, desde las células procariotas a las eucariotas, organismos multicelulares.

EJE TEMÁTICO I: RELACIÓN ESTRUCTURA-ACTIVIDAD DE LAS MACROMOLÉCULAS

Unidad 2. *La actividad biológica de las proteínas como resultante de su estructura y propiedades fisicoquímicas.*

Contenidos: Niveles de organización de la estructura de proteínas. Unión peptídica y estructura primaria. Estructura secundaria, terciaria y cuaternaria, conformación nativa y fuerzas de estabilización. Complejos proteicos supracuaternarios. Concepto de Dominios proteicos, estructura y función, importancia en la evolución filogenética de las proteínas.

Unidad 3: *Enzimas: Las proteínas como catalizadores biológicos.*

Contenidos: Propiedades de las enzimas, afinidad y especificidad, regiones regulatorias y catalíticas. Termodinámica de las reacciones enzimáticas, mecanismos catalíticos. Efecto de la temperatura y pH. Cinética enzimática: teoría cinética de Michaelis-Menten. Enzimas alostéricas: características estructurales, cinéticas y regulatorias. Isoenzimas: especialización ontogénica y tisular. Cofactores y vitaminas.

Unidad 4: *Membranas biológicas: La base fisicoquímica de la organización de los lípidos e interacción con las proteínas de membrana como determinantes de sus funciones.*

Contenidos: Composición química de las membranas: fosfolípidos, glicolípidos, esteroides y proteínas. Organización estructural: modelo del mosaico fluido, interacción entre componentes, asimetría, dominios de membrana. Propiedades y funciones de la membrana. Sistemas de transporte pasivo, canales proteicos, transporte activo primario y activo secundario, simporte y antiporte. Transmisión de la información intercelular, proteínas receptoras. Bases del reconocimiento intercelular.

Unidad 5: *La estructura de los ácidos nucleicos como responsable de la capacidad de autorreplicación y transmisión de la información genética.*



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL COMAHUE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

Contenidos: Estructura del ADN, características de la doble hélice de ADN, apareamiento de bases nitrogenadas y capacidad de autorreplicación. Organización superestructural del genoma en procariontes y eucariontes.

Dogma central de la biología molecular. Código genético, transmisión de la información a ARN y proteína. Concepto de gen. Estructura de los principales tipos ARN: ARN mensajero, ARN de transferencia, ARN ribosomal, función de cada uno en la síntesis de proteína. Otros tipos de ARN: ARN catalíticos, de interferencia (“dicer”), de “splicing”, microARN (miARN).

Unidad 6: *Bases moleculares de la replicación del ADN.*

Contenidos: Proceso de replicación: características. Etapas del proceso, mecanismos de regulación, diferencias esenciales de la replicación en organismos procariontes y eucariontes. Fidelidad del proceso de replicación, mecanismos de reparación, mutaciones.

Epigenética: mecanismos de silenciamiento de genes por modificaciones químicas de las bases. Heredabilidad de los cambios epigenéticos.

Unidad 7: *Participación del ARN en la transmisión de la información genética.*

Contenidos: Proceso de transcripción: etapas, iniciación, regulación de ARN Polimerasa, elongación, mecanismos de terminación. Mecanismos de regulación de la transcripción: represores, inductores, enhancers, factores de transcripción, modelo del Operón en procariontes. Procesamiento del ARN transcrito primario en eucariontes, “capping”, poliadenilación, “splicing”, transporte del ARNm maduro. Regulación del almacenado y degradación del ARNm por otras formas de ARN, ARNi.

Unidad 8: *Bases moleculares de la biosíntesis de proteínas.*

Contenidos: Etapas del proceso de traducción. Participación de los diferentes tipos de ARN en el proceso. Activación específica de los aminoácidos por unión al ARNt. Eventos de reconocimiento en la iniciación de la traducción, elongación y finalización. Mecanismos de regulación de la traducción generales y específicos en eucariontes, regiones 5' y 3'-UTR del ARNm, siARN y degradación por ribonucleasas.

EJE TEMÁTICO II: EL METABOLISMO CELULAR. OBTENCIÓN Y UTILIZACIÓN DE LA ENERGÍA.

Unidad 9: *Bioenergética: Principios termodinámicos de las reacciones químicas y procesos en los seres vivos.*

Contenidos: Primer y segundo principio de la termodinámica en los seres vivos: Energía libre, Entropía y Calor en las reacciones bioquímicas, construcción del orden biológico y Entropía. Flujo de materia y energía en los organismos, estado estacionario y equilibrio termodinámico. Biomoléculas de alta energía, ATP. Reacciones acopladas, potencial redox.

Unidad 10: *Metabolismo de carbohidratos en los ciclos de obtención y reserva de energía.*



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL COMAHUE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

Contenidos:

La glucólisis como eje central de la degradación de hidratos de carbono.

Etapas de la glucólisis, activación por fosforilación, síntesis química de ATP, NADH. Puntos de regulación. Fermentación láctica y alcohólica en anaerobiosis, efecto Pasteur. Balance energético de glucólisis.

El catabolismo de azúcares en aerobiosis: ciclo de Krebs y cadena respiratoria.

Entrada del ácido pirúvico en mitocondria, descarboxilación oxidativa. Ciclo de Krebs, regulación. Relación con otras vías: anfibolismo, reacciones anapleróticas. Respiración mitocondrial: cadena respiratoria. Teoría del acoplamiento quimioosmótico de Mitchell. Balance energético de la degradación de glucosa en aerobiosis.

Resíntesis de la glucosa a partir de intermediarios por gluconeogénesis.

Gluconeogénesis: etapas, puntos irreversibles respecto a glucólisis, puntos de regulación. Ciclo de Cori en animales. Gluconeogénesis en vegetales: diferencias fundamentales respecto a células animales, interconversión reversible de fructosa-6-P y fructosa-1,6-diP, regulación, entrada de Acetil CoA a través del Ciclo del Glioxilato.

Vía de las pentosas y generación NADPH para la biosíntesis.

Vía de las pentosas: Etapa de activación, generación de NADPH y pentosas, caminos alternativos, regulación. Relación con otras vías metabólicas.

Síntesis y Degradación de polisacáridos de reserva.

Glucógeno como compuesto de reserva en animales: Degradación, pasos, regulación de glucógeno fosforilasa. Síntesis de glucógeno, etapas, regulación de almidón sintasa.

Almidón como reserva en vegetales: Degradación, amilasas, almidón fosforilasa, regulación. Síntesis de almidón, pasos, regulación de ADP-glucosa pirofosforilasa.

La síntesis de azúcares en vegetales: Bases moleculares de la Fotosíntesis.

Estructura y funcionamiento del cloroplasto. Fase lumínica de la Fotosíntesis, localización, pigmentos fotosintéticos, antenas colectoras de luz, Fotosistemas I y II, pigmentos y proteínas asociados, centro Fe-Mn de reacción del agua, fotofosforilación no cíclica y cíclica, dinámica de la localización suborganelar de los distintos componentes.

Ciclo de Calvin: principales etapas, características de la enzima clave RubisCo, regulación por la luz. Fotorrespiración. Mecanismos auxiliares para la fijación de dióxido de carbono: Plantas C4, ciclo de Hatch y Slack, puntos de regulación. Plantas CAM.

Síntesis de sacarosa, regulación por Sacarosa-fosfato Sintasa. Degradación de sacarosa, Sacarosa Sintasa. Interrelación con síntesis y almacenamiento de almidón en cloroplastos, traslocador Fosfato-Triosa Fosfato del cloroplasto.

Unidad 11: El metabolismo de los ácidos grasos.

Contenidos:

El catabolismo de los lípidos de reserva.

Movilización de triacilglicéridos, acción de lipasas, control hormonal.



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL COMAHUE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

Oxidación de ácidos grasos para obtención de energía: translocación a mitocondria, β -oxidación, entrada de Acetil CoA a ciclo de Krebs, α -oxidación, ω -oxidación. Rendimiento energético de la oxidación completa de ácidos grasos.

Biosíntesis de ácidos grasos.

Etapas de la biosíntesis: activación, elongación y desaturación, requerimiento energético, localización subcelular, regulación, relación con otras vías para aporte de precursores y energía, Acetil CoA, ATP, NADPH.

Biosíntesis de fosfolípidos de membrana.

Síntesis a partir de diacilglicerol activado. Síntesis a partir de alcohol activado. Esfingolípidos y Ceramida, gangliósidos.

Biosíntesis de esteroides.

Ruta del mevalonato. Formación de isopreno activado (isopentenil pirofosfato). Condensación de moléculas de isopreno: síntesis de aceites esenciales, fitohormonas, colesterol y hormonas esteroides.

Unidad 12: El metabolismo de los aminoácidos y nucleótidos.

Contenidos:

Vías de generación y síntesis de los aminoácidos.

Degradación de proteínas, aminoácidos esenciales. Biosíntesis de aminoácidos: transaminación de precursores de Krebs y glucólisis, adición de NH_3 , papel del tetrahidrofolato y S-adenosil metionina. Síntesis de aminoácidos esenciales en plantas: ruta del ácido shikímico, regulación, síntesis de histidina.

Catabolismo de los aminoácidos y participación en la síntesis de otros compuestos.

Desaminación oxidativa, transaminación, excreción de NH_3 , ciclo de la urea. Degradación completa en ciclo de Krebs. Descarboxilación para síntesis de aminas biógenas. Síntesis de creatina fosfato en el músculo, participación en el metabolismo energético. Síntesis de precursores de fosfolípidos: etanolamina y colina. Síntesis de nucleótidos: rutas de inosina 5' monofosfato y uridina 5' monofosfato. Degradación de nucleótidos.



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL COMAHUE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Berg J.M., Stryer L., Tymoczko J.: Stryer L.: Bioquímica. 6ta. Edición. 2009. Editorial Reverté. Barcelona.
- Nelson D.L., Cox M.M.: Lehninger: Principios de Bioquímica (5ª EDICION). 2009.
- Lehninger A. L.: Bioquímica. 3da. Edición. 2004. Editorial Omega. Barcelona.
- Berg, J.M., Tymoczko, J Stryer, L.: Bioquímica. 2003. 5ta. Edición. Editorial Reverté. Barcelona.
- Blanco A.: Química Biológica - 8º Edición 2006. Editorial El Ateneo. Bs. As.
- Plataforma Educación a Distancia de la UN Comahue PEDCO: presentaciones de cada unidad de la asignatura, y material disponible subido por la cátedra. <http://pedco.uncoma.edu.ar/>

BIBLIOGRAFÍA DE CONSULTA

ALBERTS, B.; JOHNSON, A.; LEWIS, J.; RAFF, M.; ROBERTS, K.; WALTER, P. 2004. Biología Molecular de la Célula. Cuarta Edición. Editorial Omega. España.

DE ROBERTIS, E. D. P.; DE ROBERTIS, E. M. F. Biología Celular y Molecular. 1985. Editorial El Ateneo. Bs. As.

AZCON-BIETO, J.; TALON, M. Fisiología y Bioquímica Vegetal. 1993. Editorial Interamericana MacGraw Hill, España.

BUCHANAN, B. B.; GRUISSEM, W.; JONES, R. L. 2000. Biochemistry & Molecular Biology. Editorial American Society of Plant Physiologist.



PROPUESTA METODOLÓGICA

MODALIDAD DEL CURSADO

El Cursado se organiza en diferentes instancias que permitan:

Tomar un primer conocimiento del Tema a tratar o Unidad, a partir de una presentación en diapositivas con audio grabado.

Desarrollar en instancia presencial la Unidad utilizando una Guía de Estudios del Tema.

Resolver problemas aplicados al tema, a través de un encuentro explicativo inicial seguido de trabajo grupal.

Realizar un cierre del tema a partir de la elaboración de un mapa conceptual y la resolución en forma grupal de un Problema Integrador de la Unidad.

En todos los casos se favorecerá el trabajo grupal por sobre el individual, considerando un grupo de 3 estudiantes como el óptimo.

Clases Introdutorias:

Se cuenta con presentaciones grabadas a partir de los cursados virtuales de años anteriores, de los aspectos teóricos que se trabajarán en la Unidad correspondiente, su relación en el programa de la Materia y otros aspectos metodológicos.

Clases Teórico-Prácticas de discusión de contenidos:

Se trabajarán los conceptos teóricos de cada Unidad a partir de Guías de Discusión y Problemas para interpretación de conceptos que se adjuntan en las mismas, utilizando todos los medios bibliográficos disponibles.

Clases de Problemas:

Se trabajará a partir de Guías de Problemas, cuya temática estará centrada en la integración de contenidos conceptuales a partir del análisis de resultados y discusión conclusiones. Los estudiantes trabajarán en grupos de a 3 para elaborar las respuestas a los problemas de cada Unidad o Eje, y hacer entrega de las mismas a través de la Plataforma a fin de acreditar su participación y ser evaluados conceptualmente.

Clases de Cierre de Contenidos:

Los estudiantes trabajarán en grupos de a 3 para elaborar un mapa conceptual de cada Unidad.

Evaluaciones de Problemas Integradores:

Se resolverá en grupo un Problema conceptual que se entregará para su evaluación, sirviendo de indicador cualitativo. Este consistirá en la resolución de un Problema de integración de los contenidos de cada unidad. Estas evaluaciones tendrán carácter obligatorio para el estudiante, serán diagnósticas de la capacidad de aplicación de contenidos y su aprobación no será condicionante para la regularización del cursado.



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL COMAHUE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

Clases de Laboratorio:
NO SE REALIZARÁN DURANTE 2022

Evaluaciones Parciales:

Se realizarán 2 evaluaciones parciales de los contenidos teóricos de la materia, correspondientes cada una de ellas a los Ejes Temáticos. En estas evaluaciones, los estudiantes deberán aplicar y relacionar estos contenidos para desarrollar los temas. La modalidad de las evaluaciones será a través de la búsqueda de información sobre temas más recientes y en relación con problemas agronómicos, elaboración de un trabajo monográfico, y respuestas a una serie de preguntas. El trabajo se desarrollará en grupos de hasta 3 estudiantes y se entregará por el soporte informático indicado oportunamente. Para completar la actividad, los grupos harán presentaciones de sus trabajos a todo el curso.

CONDICIONES DE ACREDITACIÓN Y EVALUACIÓN

Estudiantes regulares:

Se considerarán estudiantes regulares aquellos que cumplan todos los siguientes requisitos:

Hayan participado de manera regular de las instancias de clases, que pueda acreditarse por la entrega de las actividades grupales (Mapa conceptual; resolución de problemas) en al menos un 70%.

Hayan aprobado la totalidad de los Exámenes Parciales (Nota mínima 6 puntos).

Estudiantes promocionales:

Se requiere, además de las condiciones para Estudiante Regular:

Haber aprobado los parciales con un promedio de 8 y sin haber recurrido a recuperatorios.

Haber aprobado todas las Evaluaciones de Problemas Integradores de contenidos.

Examen Final:

Los estudiantes regulares rendirán un Trabajo Final que consistirá en el análisis integrado de datos de un problema abarcativo de los contenidos de la asignatura. El examen final se realizará en dos etapas, pudiendo desarrollarse en grupos de hasta 3 estudiantes si bien la calificación será individual.

La Primera Etapa será la DISCUSIÓN Y ELABORACIÓN por escrito de las respuestas al problema, con un plazo máximo de una semana respecto de la fecha de mesa de examen final correspondiente.

La Segunda Etapa será la DEFENSA ORAL del trabajo, que se desarrollará en la fecha de la mesa de examen final de acuerdo al calendario académico, presentando previamente y aprobando el trabajo escrito. Esta evaluación incluirá preguntas sobre los conceptos teóricos asociados al problema defendido.

La aprobación, de acuerdo a la Reglamentación vigente, será con una nota mínima de 4 (cuatro) puntos.



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL COMAHUE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

Estudiantes libres:

Se rendirán tres instancias, dependiendo de la posibilidad de implementación de actividades presenciales:

Evaluación de conceptos teóricos (equivalente a exámenes parciales).

Evaluación de Trabajo de Laboratorio: desarrollo de trabajo práctico y elaboración de informe.

Evaluación de un Problema Integrador: Demostrar capacidad de aplicar conceptos teóricos relacionando e integrando los mismos para resolver una situación-problema, equivalente al Trabajo final.

HORARIOS DE CLASES

Lunes 16:00 a 18:00.

Miércoles 13:00 a 16:00.

Viernes 14:00 a 17:00.

HORARIOS DE CONSULTA

Martes 14:00 a 15:00 (Venturino)

Jueves 10:00 a 11:00 (Lascano)

 <p>Firma Responsable de cátedra</p>	 <p>María Cristina Sosa Laura I. Vita</p> <p>Firma Director/a de Departamento</p>
---	--