



Facultad de
Ciencias Agrarias
y Forestales



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE LA PLATA

Expediente N° 200-683/24

LA PLATA, 26 de diciembre de 2024.-

RESOLUCIÓN C.D. N°: 355

VISTO las presentes actuaciones por las cuales se tramita la propuesta de aprobación del Programa de la asignatura Bioquímica y Fitoquímica de la Carrera de Ingeniería Agronómica Plan de Estudios 2023; y

ATENTO a que cuenta con el informe favorable de la Unidad Pedagógica, lo dictaminado por la Comisión de Enseñanza y lo aprobado por este Órgano de Gobierno por unanimidad de sus miembros presentes catorce (14) en su Sesión Ordinaria N° 94 de fecha 11 de diciembre de 2024;

EL CONSEJO DIRECTIVO

DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y FORESTALES

RESUELVE:

Artículo 1°.-: Aprobar el Programa de la asignatura Bioquímica y Fitoquímica de la Carrera de Ingeniería Agronómica de Plan de Estudios 2023, que figura como Anexo I, y que pasa a formar parte de la presente.-

Artículo 2°.-: Regístrese, comuníquese a: DIRECCIÓN OPERATIVA, DIRECCIÓN DE ENSEÑANZA, ALUMNOS, SECRETARÍAS, PROSECRETARÍAS, BIBLIOTECA, DEPARTAMENTOS DOCENTES, CONCURSOS, CENTROS DE GRADUADOS Y ESTUDIANTES.-

N/b

Dra. Cecilia Beatriz MARGARÍA
Secretaria de Asuntos Académicos
FCAyF – UNLP

Ing. Agr. Ricardo H. ANDREAU
Decano
FCAyF - UNLP



ANEXO I: RES. C.D N° 355/2024

Denominación de la Actividad Curricular: Bioquímica y Fitoquímica

Carreras a la que pertenece: Ingeniería Agronómica

Tipo de asignatura: Curso

Modalidad: Presencial

Carácter: Obligatorio

Planes de estudios a los que se aplica: Ingeniería Agronómica 2023

Ubicación curricular (Año): Segundo año

Espacio Curricular de Formación: Básicas

Duración total (semanas): 16 semanas

Carga horaria total (horas): 64 horas

Carga horaria semanal: 4 horas semanales

Cuatrimestre de inicio: Segundo cuatrimestre

Asignaturas correlativas previas: Química Orgánica, Análisis Químico (cursadas)

Objetivo general: Que los estudiantes logren comprender las funciones de los componentes moleculares de los organismos vivos y su participación en las rutas metabólicas, los procesos de síntesis y degradación de biomoléculas, la obtención de energía y el flujo de información genética a nivel celular, integrando conceptos de la Química y la Biología.

Actividades reservadas al título y alcances:

La asignatura Bioquímica y Fitoquímica contribuye, desde los aspectos básicos, a la formación requerida para los siguientes alcances del título:

- *Realizar relevamiento de suelos y programar, ejecutar y evaluar métodos para su conservación, manejo, recuperación y habilitación con fines agropecuarios, forestales y paisajísticos.*
- *Determinar las características, tipificar, fiscalizar y certificar calidad, pureza y sanidad de semillas y otras formas de propagación vegetal, de origen natural y tecnológico, así como de productos y subproductos agropecuarios y forestales.*
- *Participar en la realización de estudios de impacto ambiental y en la elaboración de indicadores de sustentabilidad para evaluar los sistemas agropecuarios.*
- *Diseñar, evaluar y aplicar estrategias de manejo en los sistemas agropecuarios basándose en los principios de las buenas prácticas productivas y agroecológicas.*

Esta contribución se fundamenta en que la Bioquímica aporta los conocimientos



necesarios sobre los procesos metabólicos y las biomoléculas del metabolismo primario (glúcidos, lípidos, proteínas, ácidos nucleicos) que se vinculan con la calidad, pureza y viabilidad de los productos agropecuarios en general, y de los productos vegetales en particular (entre ellos las semillas, por ejemplo). Asimismo, proporciona los fundamentos para evaluar parámetros como la composición nutricional y actividad enzimática, relevantes para la certificación de sanidad y calidad de dichos productos. La Fitoquímica, específicamente, suministra herramientas para identificar y caracterizar compuestos secundarios (alcaloides, glicósidos cianógenos, compuestos fenólicos, terpenos), que contribuyen al valor de diversas materias primas y productos agroindustriales y que son también relevantes como marcadores de calidad, pureza y propiedades funcionales de productos de origen vegetal.

Por otra parte, en lo que respecta al diseño de estrategias de manejo y conservación de los recursos naturales, conocer el metabolismo de las plantas y sus interacciones químicas con el entorno permite desarrollar prácticas que promuevan la regeneración de ecosistemas degradados, como el uso de especies que contribuyen a la salud de los suelos o la aplicación de bioinsumos, entre otras estrategias.

Contenidos mínimos: Características generales de las biomoléculas, relaciones entre estructura y función. Interacciones entre biomoléculas. Clases generales de reacciones bioquímicas. Visión panorámica del metabolismo de las biomoléculas. Enzimas. Glúcidos: estructura, clasificación, distribución, funciones, biosíntesis y degradación en organismos vegetales y animales. Bases moleculares de la fotosíntesis y respiración celular. Lípidos: clasificación, estructura, distribución, funciones, biosíntesis y degradación. Movilización de reservas lipídicas en la germinación de semillas. Aminoácidos y proteínas: estructura, funciones, asimilación del nitrógeno en las plantas, biosíntesis y degradación de aminoácidos, movilización de proteínas de reserva en vegetales. Ácidos nucleicos: composición y estructura del ácido desoxirribonucleico (ADN) y el ácido ribonucleico (ARN). Procesos de replicación, transcripción y traducción. Fitoquímica y metabolismo secundario vegetal: estructura, propiedades, funciones ecológicas y biosíntesis de compuestos secundarios nitrogenados (alcaloides y glicósidos cianógenos), compuestos fenólicos y terpenoides. Integración del metabolismo.

Metodología de enseñanza: Se implementa un enfoque contextualizado y aplicado a los campos de estudio de las carreras. La metodología comprende clases teóricas interactivas, para explicar conceptos clave y demostrar su relevancia en la producción agrícola, pecuaria y forestal. Las actividades prácticas de laboratorio se diseñan para que los estudiantes observen e interpreten fenómenos asociados a los temas de la asignatura e implementen y comprendan determinaciones cuali y cuantitativas que involucran a las distintas biomoléculas presentes en materiales de interés, evidenciando su aplicación en la ingeniería agronómica y forestal. Otras estrategias didácticas incluyen la realización de seminarios, resolución de ejercitación, cuestionarios y problemas, lecturas guiadas, proyectos de investigación aplicada que exploren problemas reales, promoviendo la colaboración, el pensamiento crítico y la indagación. Se incorporará el uso de herramientas de inteligencia artificial en actividades supervisadas y guiadas.

Sistema de promoción: como alumno regular sin examen final (promoción), como alumno regular con examen final y como alumno libre con examen final (en este último caso para alumnos que hayan cursado previamente y asistido al menos al 60% de las clases, pero que no han aprobado los exámenes parciales).



Expediente: 200-683/2024

Resolución de aprobación: RES. C.D N° 355/2024

Fecha de aprobación: 11/12/2024

Códigos SIU-Guaraní:

Desarrollo Programático

Fundamentación

El Curso Bioquímica y Fitoquímica forma parte del plan de estudios de las Carreras de Ingeniería Agronómica e Ingeniería Forestal de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad Nacional de La Plata. Pertenece al Departamento de Ciencias Básicas. Se desarrolla en el segundo cuatrimestre del segundo año de ambas carreras. La asignatura se implementa con una carga horaria de 64 horas totales, distribuidas en 16 semanas, con 4 horas de clases semanales. De acuerdo a pautas institucionales, se procede a la reedición del dictado del Curso durante el primer cuatrimestre de cada año.

Esta asignatura se encuentra dentro del grupo de las ciencias básicas, que proporcionan la fundamentación a las distintas áreas del conocimiento aplicado relativo a los campos de desarrollo específico, requieren la realización de abstracciones sobre los fenómenos que estudian, y comprenden las diferentes formas de analizar y abordar los problemas desde las distintas disciplinas, lo que resulta fundamental en la formación multidisciplinaria de los futuros profesionales. Los conceptos trabajados en este Curso servirán de base para disciplinas básico-aplicadas y aplicadas tales como Fisiología Vegetal, Fitopatología, Genética, Mejoramiento vegetal y animal, Microbiología, Agroecología, Nutrición Animal, Edafología, Agroindustrias, Oleaginosas, Cerealicultura, Horticultura, Fruticultura, entre otras. Dado que sus contenidos permiten la comprensión de fenómenos bioquímicos vitales, es importante que el alumno integre los conocimientos adquiridos en Química General, Química Orgánica Aplicada y Análisis Químico para lograr una síntesis de conceptos que utilizará en las etapas siguientes de su aprendizaje. Es importante resaltar que la formación proveniente de los cursos anteriores, no sólo será utilizada en nuestra asignatura, sino que además brinda la posibilidad de integración con esos campos disciplinarios. El estudiante puede reformular lo aprendido anteriormente desde una perspectiva y escala diferente.

La Bioquímica hace un estudio integral de la estructura, propiedades y funciones de los principales componentes biológicos a nivel molecular: glúcidos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos, interrelacionando sus vías de síntesis y de degradación. Es un campo multidisciplinario que trata de resolver cuestiones referidas a la naturaleza molecular de los procesos vitales. Suministra los elementos necesarios para conocer cómo un organismo vive a partir de las transformaciones moleculares que ocurren en los distintos procesos metabólicos. Estos conceptos le permitirán al estudiante la comprensión a nivel molecular de importantes procesos biológicos que estén relacionados con su futura actividad profesional. Durante el desarrollo del Curso se podrá observar que los procesos que generan y mantienen la vida de un organismo resultan de una compleja interrelación de reacciones bioquímicas e interacciones moleculares.

La Fitoquímica persigue los mismos objetivos que la Bioquímica, pero aplicados a organismos vegetales, e incluye además la extracción y evaluación cuali y cuantitativa de los componentes químicos de las plantas. En el curso se hace hincapié en el



estudio de los compuestos producidos por el metabolismo secundario vegetal, implicados en la mayoría de las interacciones ecológicas entre la planta y su ambiente, desempeñando una gran variedad de funciones. En este sentido se remarca la importancia de la Bioquímica ecológica como ciencia que surge entre la Bioquímica y la Ecología, y que estudia las bases moleculares de las interacciones entre microorganismos, plantas y animales y su adaptación al medio ambiente, como así también los fundamentos a nivel molecular de los mecanismos que permiten a los seres vivos censar los cambios ambientales y modificar su fisiología y metabolismo para poder responder a dichos cambios y paliar el estrés biótico y abiótico. El estudio de la Bioquímica ecológica constituye una base para el desarrollo de tecnologías tendientes a corregir los desequilibrios ambientales provocados por el uso indiscriminado de pesticidas (herbicidas, fungicidas, insecticidas, acaricidas) utilizados con el objetivo de incrementar el rendimiento de los cultivos.

Los contenidos de la materia generan conocimientos teóricos y prácticos que sirven como herramientas a los futuros profesionales para la búsqueda de tecnologías más eficientes para lograr maximizar los rendimientos y la calidad de la producción, al menor costo y con el menor impacto ambiental.

Objetivos generales

- Conocer y caracterizar los constituyentes de los seres vivos a nivel molecular, las interacciones entre biomoléculas y las reacciones químicas en que participan.
- Analizar las secuencias de reacciones que originan las distintas manifestaciones vitales y comprender el significado biológico de dichas reacciones.
- Construir una visión general de los grupos más importantes de compuestos orgánicos producidos por las plantas y comprender su participación en las interacciones ecológicas.
- Integrar conceptos propios de la Química y la Biología.

Objetivos particulares

- Conocer e identificar los grupos de biomoléculas presentes en los organismos, analizar sus funciones y su participación en las rutas metabólicas.
- Construir una visión general del metabolismo celular y analizar la importancia de las enzimas en los procesos metabólicos.
- Comprender los principios y mecanismos que conducen a sintetizar y degradar los componentes moleculares de los organismos, a la obtención de energía y al flujo de la información genética.
- Identificar los aspectos comunes que subyacen en todas las formas de vida y relacionarlo con los procesos evolutivos.
- Analizar las particularidades inherentes a diferentes grupos de organismos en cuanto a los procesos que conducen a la obtención de energía y al metabolismo de las biomoléculas.
- Valorar el aporte que la Bioquímica y Fitoquímica realizan a la producción agrícola, pecuaria y forestal y las aplicaciones de los avances científicos y tecnológicos en este campo.

Desarrollo programático

Unidad didáctica 1. Diseño molecular de la vida

La Bioquímica, ciencia que estudia la vida en términos químicos. Características de la materia viva. Biomoléculas: composición, clasificación, grupos funcionales y



reactividad química. Relación entre estructura tridimensional y función biológica. Macromoléculas biológicas y sus unidades monoméricas. Organización molecular de las células. Importancia de las interacciones débiles, no covalentes. Evolución prebiótica o prebiológica. *Actividades propuestas:* Implementación de seminario. Resolución de ejercitación, problemas y cuestionarios.

Bibliografía:

- Boyer, R. 2000. Conceptos de Bioquímica. Ed. Internacional Thomson. México. *Capítulo 1: Bioquímica: Estableciendo las bases; Capítulo 3: Las biomoléculas en el agua **
- Campbell, M. y S. Farrell. 2004. *Primera parte: Introducción a la Bioquímica (Capítulos 1 y 2)*. Bioquímica. 4^{ta}. Edición. Thomson. México **
- Guía de Estudio y Actividades Prácticas. Curso Bioquímica y Fitoquímica. Aula Virtual del Curso Bioquímica y Fitoquímica. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. UNLP ***
- Mathews, C. K., van Holde, K. E., Ahern, K. G. 2002. Bioquímica. Tercera edición. Pearson Educación, S. A. Madrid. España. Parte 1: El campo de la Bioquímica (Capítulos 1 y 2) **
- Nelson, D. L., Cox, M. M. 2018. Lehninger Principios de Bioquímica. 7ma Edición. Ed. Omega S. A. Barcelona. España. Parte I: Fundamentos de la Bioquímica (Capítulos 1 y 2) **
- Stryer, L. 1995. Capítulo Diseño molecular de la vida. Bioquímica. 4ta Edición. Ed. Reverté S. A. Barcelona. España *

Unidad didáctica 2. Metabolismo: visión panorámica

Conceptos básicos del metabolismo celular de las biomoléculas y visión de conjunto. Tipos de transformaciones químicas en las células. Fases del metabolismo. Actividad química celular: estado dinámico-estacionario. Nociones generales sobre regulación de los procesos metabólicos. Conceptos de Bioenergética: obtención y consumo de energía metabólica. El adenosín trifosfato (ATP) como unidad biológica de la energía libre; ciclo del ATP. Reacciones biológicas de óxido-reducción; cofactores transportadores de electrones (nicotinamida adenina dinucleótido NAD^+/NADH ; nicotinamida adenina dinucleótido fosfato $\text{NADP}^+/\text{NADPH}$; flavina adenina dinucleótido FAD/FADH_2). Función de la Coenzima A (CoA) en el metabolismo celular. Las vitaminas como precursores de cofactores enzimáticos. *Actividades propuestas:* Implementación de seminario. Resolución de ejercitación, problemas y cuestionarios.

Bibliografía:

- Boyer, R. 2000. Parte 4: Metabolismo y energía (Capítulo 14). Conceptos de Bioquímica. Ed. Internacional Thomson. México **
- Campbell, M. y S. Farrell. 2004. Parte 4: Energía y metabolismo: carbohidratos, lípidos y compuestos nitrogenados (Capítulo 12). Bioquímica. 4ta. Edición. Thomson. México **
- Guía de Estudio y Actividades Prácticas. Curso Bioquímica y Fitoquímica. Aula Virtual del Curso Bioquímica y Fitoquímica. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. UNLP ***
- Mathews, C. K., van Holde, K. E., Ahern, K. G. 2002. Parte 3: Dinámica de la vida: catálisis y control de las reacciones bioquímicas (Capítulo 12). Bioquímica. Tercera edición. Pearson Educación, S. A. Madrid. España **
- Nelson, D. L., Cox, M. M. 2018. Lehninger Principios de Bioquímica. 7ma Edición. Ed. Omega S. A. Barcelona. España. Parte II: Bioenergética y metabolismo (Capítulos 13 y 15) **
- Stryer, L. 1995. Capítulo Obtención y almacenamiento de energía metabólica. Bioquímica. 4ta. Edición. Ed. Reverté S. A. Barcelona. España *



Unidad didáctica 3. Enzimas

Estructura y propiedades de las enzimas. Clasificación. Energía de activación. Interacciones enzima-sustrato. Características de los centros activos. Cinética de las reacciones catalizadas por enzimas. Relación entre la concentración de sustrato y la actividad enzimática. Constante de Michaelis-Menten (K_m) y Velocidad Máxima. Otros factores que afectan la actividad enzimática: temperatura y pH del medio, concentración de enzima. Inhibidores enzimáticos: tipos y efectos.

Actividad propuesta: Trabajo práctico de laboratorio. Detección de actividad ureasa en extractos de harina de soja. Ensayo cualitativo a fin de evaluar sustrato, productos de reacción, efecto de altas temperaturas. Aplicaciones.

Bibliografía:

- Boyer, R. 2000. Parte 2: Función dinámica de las biomoléculas (Capítulos 6 y 7). Conceptos de Bioquímica. International Thomson Editores S. A. de C. V. México DF. México *
- Campbell, M. y S. Farrell. 2004. Parte 2: Componentes de la célula: estructura y función. (Capítulo 5). Bioquímica. 4ta. Edición. Thomson. México **
- Guía de Estudio y Actividades Prácticas. Curso Bioquímica y Fitoquímica. Aula Virtual del Curso Bioquímica y Fitoquímica. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. UNLP ***
- Nelson, D. L., Cox, M. M. 2018. Lehninger Principios de Bioquímica. 7ma Edición. Ed. Omega S. A. Barcelona. España. Parte I: Estructura y catálisis (Capítulo 6) **
- Stryer, L. 1995. Capítulos Conformación, dinámica y función de las proteínas. Bioquímica. 4ta. Edición. Ed. Reverté S. A. Barcelona. España *

Unidad didáctica 4. Glúcidos (Hidratos de Carbono)

Estructura y clasificación. Distribución de glúcidos en la naturaleza. Monosacáridos y derivados de importancia en los seres vivos. Disacáridos más frecuentes. La sacarosa como azúcar de translocación en los vegetales. Polisacáridos de reserva. El almidón, forma de almacenamiento de glucosa en las plantas. El glucógeno, polímero de reserva en los vertebrados y en microorganismos. Polisacáridos estructurales: celulosa, hemicelulosas, quitina. Bioquímica de la pared celular vegetal: macromoléculas componentes. El papel de los polisacáridos en la estructura de la pared celular. *Actividad propuesta:* Trabajo práctico de laboratorio. Determinación de distintas fracciones de fibra. Métodos de Weende (Fibra bruta o Celulosa bruta) y de Van Soest y Moore.

Bibliografía:

- Boyer, R. 2000. Parte 2: Función dinámica de las biomoléculas (Capítulo 8). Conceptos de Bioquímica. International Thomson Editores S. A. de C. V. México DF. México*
- Campbell, M. y S. Farrell. 2004. Parte 4: Energía y metabolismo: carbohidratos, lípidos y compuestos nitrogenados (Capítulo 13). Bioquímica. 4ta. Edición. Thomson. México **
- Guía de Estudio y Actividades Prácticas. Curso Bioquímica y Fitoquímica. Aula Virtual del Curso Bioquímica y Fitoquímica. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. UNLP ***
- Nelson, D. L., Cox, M. M. 2018. Lehninger Principios de Bioquímica. 7ma Edición. Ed. Omega S. A. Barcelona. España. Parte I: Estructura y catálisis (Capítulo 7) **
- Stryer, L. 1995. Capítulo Obtención y almacenamiento de energía metabólica. Bioquímica. 4ta. Edición. Ed. Reverté S. A. Barcelona. España *

Unidad didáctica 5. Metabolismo de Glúcidos. Biosíntesis.

Síntesis de glúcidos a expensas de la energía solar: fotosíntesis. Las reacciones de la fase fotoquímica: fotosistemas I y II. Transporte de electrones. Síntesis de



nicotinamida adenina dinucleótido fosfato (NADPH). Producción de adenosín trifosfato (ATP) en la fotosíntesis (fotofosforilación). Reacciones de la fase bioquímica de la fotosíntesis: ciclo de Calvin-Benson. Rutas alternativas para la fijación de CO₂: vía de Hatch-Slack y metabolismo ácido de las Crasuláceas (CAM). Plantas Carbono 3 (C3) y Carbono 4 (C4). Bases bioquímicas que explican el proceso de fotorrespiración a nivel celular. Biosíntesis de disacáridos y polisacáridos. Los nucleótidos-azúcar como sustratos de la dimerización y polimerización. Otros procesos de formación de glúcidos: gluconeogénesis. *Actividad propuesta:* Trabajo práctico de laboratorio. Análisis de la fase lumínica de la fotosíntesis. Reacción de Hill.

Bibliografía:

- Boyer, R. 2000. Parte 4: metabolismo y energía (Capítulos 15 y 17). Conceptos de Bioquímica. International Thomson Editores S. A. de C. V. México DF. México *
- Buchanan, B. B., Gruissem, W., Jones, R. L. (Eds.). 2000. Parte 3: Energy flow (Capítulos 12, 13 y 14). Biochemistry & Molecular Biology of Plants. American Society of Plants Physiologists. Rockville, Maryland, USA *
- Guía de Estudio y Actividades Prácticas. Curso Bioquímica y Fitoquímica. Aula Virtual del Curso Bioquímica y Fitoquímica. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. UNLP ***
- Mathews, C. K., van Holde, K. E., Ahern, K. G. 2002. Parte 4: Dinámica de la vida: energía, biosíntesis y utilización de los precursores (Capítulos 16 y 17). Bioquímica. Tercera edición. Pearson Educación, S. A. Madrid. España **
- Nelson, D. L., Cox, M. M. 2018. Lehninger Principios de Bioquímica. 7ma Edición. Ed. Omega S. A. Barcelona. España. Parte II: Bioenergética y metabolismo (Capítulo 20) **
- Taiz, L., Zeiger, E. 2002. Capítulos 7 y 8. Plant Physiology. 3rd edition. Sinauer Associates, Inc. Sunderland, MA, USA **

Unidad didáctica 6. Metabolismo de Glúcidos. Degradación.

Degradación de polisacáridos y disacáridos. Movilización de reservas glucídicas durante la germinación de semillas. Enzimas que catalizan la escisión de la molécula de almidón.

Fases de la respiración celular. Glucólisis. Descarboxilación oxidativa del piruvato. Ciclo del ácido cítrico (ciclo de Krebs). Transporte de electrones en la mitocondria y fosforilación oxidativa. Destinos del piruvato en medio anaeróbico. Fermentación láctica y etanólica. Aplicaciones. Ruta alternativa de degradación de la glucosa: vía de las pentosas fosfato o ruta del fosfogluconato. *Actividad propuesta:* análisis desde el punto de vista bioquímico de la movilización de reservas glucídicas durante la germinación de semillas. Implementación de seminario. Lecturas guiadas y discusión de material bibliográfico.

Bibliografía:

- Boyer, R. 2000. Parte 4: metabolismo y energía (Capítulos 16 y 17). Conceptos de Bioquímica. International Thomson Editores S. A. de C. V. México DF. México *
- Guía de Estudio y Actividades Prácticas. Curso Bioquímica y Fitoquímica. Aula Virtual del Curso Bioquímica y Fitoquímica. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. UNLP ***
- Nelson, D. L., Cox, M. M. 2018. Lehninger Principios de Bioquímica. 7ma Edición. Ed. Omega S. A. Barcelona. España. Parte II: Bioenergética y metabolismo (Capítulos 14, 16 y 19). Principios de Bioquímica. 2da. Edición. Ediciones Omega S. A. Barcelona. España **
- Stryer, L. 1995. Capítulos Obtención y almacenamiento de energía metabólica. Bioquímica. 4ta edición. Editorial Reverté S. A. Barcelona. España *

Unidad didáctica 7. Metabolismo de Lípidos



Lípidos de almacenamiento. Propiedades biológicas de los triacilglicerol. Metabolismo de los ácidos grasos y triacilglicerol: biosíntesis y degradación. β -oxidación de los ácidos grasos. Ciclo del glioxilato. Lípidos estructurales (glicerofosfolípidos, glicolípidos y esfingolípidos), componentes de las membranas biológicas. Composición y principales propiedades de las membranas celulares. *Actividades propuestas:* 1) Trabajo práctico de laboratorio. Extracción de compuestos liposolubles a partir de materiales vegetales; detalle de los componentes mayoritarios. Cuantificación de materia grasa bruta por el método de Soxhlet; 2) Trabajo práctico de laboratorio. Evaluación de la actividad de enzimas lipasas en semillas oleaginosas. Efecto del pH.

Bibliografía:

- Buchanan, B. B., Gruissem, W., Jones, R. L. (Eds.). 2000. Capítulos 1 y 10. Biochemistry & Molecular Biology of Plants. American Society of Plant Physiologists. Rockville, Maryland, USA *
- Guía de Estudio y Actividades Prácticas. Curso Bioquímica y Fitoquímica. Aula Virtual del Curso Bioquímica y Fitoquímica. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. UNLP ***
- Nelson, D. L., Cox, M. M. 2018. Lehninger Principios de Bioquímica. 7ma Edición. Ed. Omega S. A. Barcelona. España. Parte I: Estructura y catálisis (Capítulos 10 y 11). Parte II: Bioenergética y metabolismo (Capítulos 17 y 21) **
- Stryer, L. 1995. Obtención y almacenamiento de energía metabólica. Biosíntesis de precursores de macromoléculas. Bioquímica. 4ta edición. Editorial Reverté S. A. Barcelona. España *
- Taiz, L., Zeiger, E. 2002. Capítulo 11. Plant Physiology. 3rd edition. Sinauer Associates, Inc. Sunderland, MA, USA **

Unidad didáctica 8. Metabolismo de Aminoácidos y Proteínas

Los aminoácidos como unidades monoméricas de las proteínas. Proteínas: relación entre estructura tridimensional, propiedades y función biológica. Distribución. Biosíntesis de aminoácidos. Degradación de proteínas y de aminoácidos. *Actividades propuestas:* 1) Trabajo práctico de laboratorio: Aplicación de la metodología Kjeldahl para la estimación del contenido proteico (Proteína Bruta) en diferentes materiales vegetales; 2) Trabajo práctico de laboratorio: Proteínas de reserva en productos vegetales. Caracterización del gluten presente en el endosperma de trigo.

Bibliografía:

- Boyer, R. 2000. Parte 1: Las moléculas y la vida (Capítulo 4). Parte 2: Función dinámica de las biomoléculas (Capítulo 5). Parte 4: metabolismo y energía (Capítulo 19). Conceptos de Bioquímica. International Thomson Editores S. A. de C. V. México DF. México *
- Campbell, M. y S. Farrell. 2004. Parte 2: Componentes de la célula: estructura y función (Cap. 3-4). Parte 4: Energía y metabolismo: carbohidratos, lípidos y compuestos nitrogenados (Cap. 20). Bioquímica. 4ta. Ed. Thomson. México **
- Guía de Estudio y Actividades Prácticas. Curso Bioquímica y Fitoquímica. Aula Virtual del Curso Bioquímica y Fitoquímica. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. UNLP ***
- Nelson, D. L., Cox, M. M. 2018. Lehninger Principios de Bioquímica. 7ma Edición. Ed. Omega S. A. Barcelona. España. Parte I: Estructura y catálisis (Capítulos 3, 4 y 5). Parte II: Bioenergética y metabolismo (Capítulos 18 y 22). Parte III: Las rutas de la información (Capítulo 27) **
- Stryer, L. 1995. Diseño molecular de la vida. Biosíntesis de precursores de macromoléculas. Bioquímica. 4ta edición. Editorial Reverté S. A. Barcelona. España *



Unidad didáctica 9. Ácidos Nucleicos

Ácido desoxirribonucleico (ADN) y ácido ribonucleico (ARN). Unidades constitutivas: nucleótidos. Estructura molecular de los ácidos nucleicos y relación con las funciones que desempeñan. Replicación del ADN, proceso clave en la transmisión del material hereditario. El ADN como molde para la síntesis de ARN: proceso de transcripción. Tipos de ARN: mensajero, ribosómico y de transferencia. Proceso de traducción: decodificación de la información. Síntesis proteica y código genético. *Actividades propuestas:* Implementación de seminario. Resolución de ejercitación, problemas y cuestionarios.

Bibliografía:

- Boyer, R. 2000. Parte 1: las moléculas y la vida (Capítulo 2). Parte 3: almacenamiento y transferencia de la información biológica (Capítulos 10, 11, 12 y 13). Conceptos de Bioquímica. International Thomson Editores S. A. de C. V. México DF. México*
- Guía de Estudio y Actividades Prácticas. Curso Bioquímica y Fitoquímica. Aula Virtual del Curso Bioquímica y Fitoquímica. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. UNLP ***
- Nelson, D. L., Cox, M. M. 2018. Lehninger Principios de Bioquímica. 7ma Edición. Ed. Omega S. A. Barcelona. España. Parte I: estructura y catálisis (Capítulo 8). Parte III: las rutas de la información (Capítulos 24 al 28) **
- Stryer, L. 1995. Información genética: almacenamiento, transmisión y expresión. Bioquímica. 4ta edición. Editorial Reverté S. A. Barcelona. España *

Unidad didáctica 10. Fitoquímica y Metabolismo secundario vegetal

Objetivos y aplicaciones de la Fitoquímica. Criterios de clasificación de los componentes químicos de las plantas. Métodos de investigación fitoquímica. Características de los metabolitos secundarios; funciones ecológicas. Introducción a los principales grupos de productos naturales vegetales. Compuestos nitrogenados: alcaloides y glicósidos cianógenos. Compuestos fenólicos. Terpenoides. Rutas biosintéticas de los compuestos secundarios: su interrelación con el metabolismo primario. *Actividades propuestas:* 1) Trabajo práctico de laboratorio: Glicósidos cianógenos, detección de la liberación de HCN con papeles sensibles (reacciones de Grignard y Schoenbein); 2) Trabajo práctico de laboratorio: Extracción de pigmentos fenólicos (flavonas, flavonoles y antocianinas) y reacciones de caracterización; 3) Trabajo práctico de laboratorio: Extracción de aceites esenciales por hidrodestilación, a partir de plantas aromáticas.

Bibliografía:

- Buchanan, B., Gruissem, R., Jones, R. 2000. Natural products (Secondary metabolites). Capítulo 24. Biochemistry & Molecular Biology of Plants. American Society of Plant Physiologists. USA *
- Guía de Estudio y Actividades Prácticas. Curso Bioquímica y Fitoquímica. Aula Virtual del Curso Bioquímica y Fitoquímica. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. UNLP ***
- Ringuelet, J. A., Viña. S. Z (Compiladores). 2013. Productos Naturales Vegetales. FCAyF-UNLP. EDULP. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/27885> ***

Unidad didáctica 11. Integración del metabolismo

Relaciones entre las distintas rutas metabólicas primarias. Vinculación entre procesos de biosíntesis y degradación de biomoléculas. Ubicación de las rutas a nivel celular. Principales diferencias entre metabolismo animal y vegetal. Relación entre rutas metabólicas primarias y secundarias en vegetales. *Actividades propuestas:* Implementación de seminario. Confección de un mapa metabólico simplificado,



englobando las rutas metabólicas estudiadas en el curso.

Bibliografía:

- Boyer, R. 2000. Conceptos de Bioquímica. International Thomson Editores S. A. de C. V. México DF. México *
- Guía de Estudio y Actividades Prácticas. Curso Bioquímica y Fitoquímica. Aula Virtual del Curso Bioquímica y Fitoquímica. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. UNLP ***
- Nelson, D. L., Cox, M. M. 2018. Lehninger Principios de Bioquímica. 7ma Edición. Ed. Omega S. A. Barcelona. España **
- Stryer, L. 1995. Bioquímica. 4ta edición. Editorial Reverté S. A. Barcelona. España *

Notas:

* Bibliografía disponible en la Biblioteca Conjunta Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales y Facultad de Ciencias Veterinarias UNLP, según catálogo disponible en <http://meran.fcv.unlp.edu.ar/meran/opac-estante.pl>

** Bibliografía disponible en el Curso.

*** Bibliografía disponible como material de lectura en el Aula Virtual.

Se priorizaron como materiales de consulta básica, los elaborados por el personal docente de la asignatura y los disponibles en la Biblioteca Central y/o en el Curso. La lista proporcionada no es excluyente.

Metodología de Enseñanza

Se implementa un enfoque contextualizado y aplicado a los campos de estudio de las carreras. La metodología comprende clases teóricas interactivas, para explicar conceptos clave y demostrar su relevancia en la producción agrícola, pecuaria y forestal. Las actividades prácticas de laboratorio se diseñan para que los estudiantes observen e interpreten fenómenos asociados a los temas de la asignatura e implementen y comprendan determinaciones cuali y cuantitativas que involucran a las distintas biomoléculas presentes en materiales de interés, evidenciando su aplicación en la ingeniería agronómica y forestal. Otras estrategias didácticas incluyen la realización de seminarios, resolución de ejercitación, cuestionarios y problemas, lecturas guiadas, proyectos de investigación aplicada que exploren problemas reales, promoviendo la colaboración, el pensamiento crítico y la indagación. Se incorporará el uso de herramientas de inteligencia artificial en actividades supervisadas y guiadas.

- *Trabajos prácticos de laboratorio:* comprenden experiencias de laboratorio que se llevarán a cabo bajo la coordinación de los Jefes de Trabajos Prácticos y Profesores. Los alumnos deberán asistir con conocimientos previos del tema concerniente al práctico a realizarse y seguirán y analizarán los protocolos indicados en la guía de Trabajos Prácticos. Al finalizar el mismo se efectuará una puesta en común y los estudiantes podrán realizar un informe con las conclusiones a las que han arribado, con el objetivo de potenciar la capacidad de construir un texto escrito, comprensible y organizado. Se pretende que los estudiantes logren el desarrollo de destrezas en el manejo de material analítico, que se capaciten para operar equipos sencillos de laboratorio, que lleven a cabo técnicas y protocolos, que registren, analicen e interpreten los resultados de determinaciones experimentales, aprendan sobre el uso de materiales biológicos seleccionados para las experiencias y observen las normas de seguridad requeridas en cada caso. Se buscará además consolidar los conocimientos desarrollados en las clases teóricas. Las actividades de laboratorio en esta disciplina son necesarias para comprender los conceptos teóricos y tienen el propósito de establecer nexos cognitivos y realizar aprendizaje significativo. Un objetivo primordial es verificar los fundamentos teóricos de cada unidad temática a



través de la formulación de hipótesis y reproducción, observación y análisis de fenómenos físicos, químicos y/o biológicos, es decir, a través de la experimentación. En aquellas situaciones donde los recursos áulicos son escasos, por ejemplo, laboratorios con una relación equipamiento/alumno baja, se proponen actividades que no pongan totalmente su foco en el uso del instrumental, por ejemplo, proporcionando imágenes, videos, o planteando problemas que ayuden al análisis de casos, o bien, una rotación de estas actividades. Se propondrá el empleo de diversos recursos didácticos como fotografías, imágenes, videos ya existentes y seleccionados por el equipo docente, como así también los realizados por los mismos auxiliares y profesores, para aquellas actividades en las que no se disponga del equipamiento adecuado.

- *Seminarios*: son sesiones académicas o formativas que implican una participación activa de los estudiantes. En contraste con las clases magistrales, fomentan la discusión, el intercambio de ideas y la colaboración entre los participantes. Permiten abordar una variedad de temas, desde debates sobre teorías y conceptos hasta el análisis de casos prácticos. A los estudiantes se les asigna la preparación de materiales o lecturas antes de la sesión, y durante el seminario se los guía a participar activamente, compartir sus puntos de vista, plantear preguntas y debatir con sus compañeros y los docentes facilitadores. Algunos ejemplos de actividades que pueden tener lugar bajo la modalidad de seminario incluyen: discusiones grupales sobre lecturas asignadas; presentaciones cortas por parte de los estudiantes sobre un tema específico; análisis de casos prácticos o estudios de investigación; resolución de problemas en colaboración con otros estudiantes; simulaciones de situaciones profesionales o debates sobre dilemas de distinta índole. Se valora a los seminarios como metodología educativa que fomenta el compromiso activo de los estudiantes, la participación colaborativa y el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y análisis.

- *Resolución de ejercitación, problemas y cuestionarios*: la resolución de ejercicios, problemas y cuestionarios son herramientas de enseñanza empleadas para promover el aprendizaje activo, la práctica de habilidades y la evaluación del conocimiento adquirido por parte de los estudiantes. La resolución de ejercicios que se diseñan para fortalecer la comprensión y la aplicación de conceptos clave, implica que los estudiantes practiquen habilidades aprendidas tanto en el Curso Bioquímica y Fitoquímica como en Cursos previos. La resolución de problemas presenta un enfoque más amplio en la aplicación de conocimientos para abordar situaciones más complejas o contextualizadas. Los problemas pueden también requerir que los estudiantes integren múltiples conceptos o enfoques para encontrar soluciones efectivas. Los cuestionarios son herramientas de evaluación que pueden utilizarse tanto formativa como sumativamente, y que se utilizan para evaluar la comprensión de los estudiantes sobre un tema específico, identificar áreas de fortaleza y debilidad, y proporcionar retroalimentación sobre el progreso del aprendizaje. Estas herramientas de enseñanza son efectivas para fomentar la práctica, el pensamiento crítico y la aplicación de conocimientos. Se buscará suministrar las herramientas necesarias para resolver problemas reales en áreas biológicas, productivas, técnico-científicas, etc., propias de la futura actividad profesional. Se prevé abordar la interpretación y construcción de gráficos y tablas que impliquen para el estudiante un esfuerzo intelectual en la comprensión de la información contenida en ellos.

- *Lecturas guiadas*: se realizan a partir de materiales suministrados con anticipación, en los que se incluyen principalmente trabajos científicos y de divulgación. Se aspira a una selección de textos que posibilite la formación crítica de los estudiantes, con enfoques que lleven a la reflexión. El docente comunicará a los estudiantes los propósitos y objetivos de la selección de los textos, para que puedan comprender la finalidad de la lectura propuesta y logren su contextualización.



Clases de consulta: Se realizarán en forma periódica y permanente, previas a evaluaciones, trabajos prácticos o mesas examinadoras, con el objetivo de resolver dificultades del estudiante en el proceso de aprendizaje o revisión de la asignatura.

Se propone, para poder llevar a cabo las distintas estrategias didácticas planteadas, crear un mayor número de ámbitos y herramientas para el estudio y generar mayor interés en los estudiantes a través de:

- Elaboración de “libros de cátedra” referidos a los temas tratados en los cursos.
- Uso del aula virtual como estrategia de enseñanza y comunicación con los estudiantes, actualización periódica de su contenido, inclusiones de lecturas adicionales y de actualidad, referidas a los distintos temas abordados.
- Promover el acercamiento a la realización de actividades optativas.
- Fomentar el interés por la problemática social, ambiental, ética y científica.
- Promover la mejora, en función de los recursos disponibles, de las condiciones áulicas y su entorno, ya que es el principal escenario del proceso de enseñanza y aprendizaje.
- Promover la actualización permanentemente de docentes en la ejecución y valoración crítica de los métodos de elaboración, aplicación y canalización del conocimiento.
- Generar espacios para la reflexión de las prácticas docentes dentro del mismo Curso, del Departamento de pertenencia, e institucionalmente.
- Revalorizar el material de laboratorio existente y tratar de incorporar nuevo equipamiento para facilitar la realización de nuevas experiencias o ensayos.

Carga horaria discriminada por actividad curricular

Carga horaria discriminada por actividad curricular	Ámbito en que se desarrollan			
	Aula	Laboratorio/Gabinete computación/Otros	Campo	Total
Desarrollo teórico de contenidos	28 horas			
Ejercitación práctica		28 horas		
Proyectos				
Práctica de Intervención profesional				
Evaluaciones parciales	8 horas			
Carga horaria total	36 horas	28 horas		64 horas

Materiales didácticos

- Guía de contenidos y actividades prácticas de la asignatura, actualizada en cada cuatrimestre.
- Material bibliográfico disponible en el Curso y en la biblioteca conjunta de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales y la Facultad de Ciencias Veterinarias de la UNLP; materiales de acceso libre en la web.
- Reactivos químicos, solventes y demás insumos y equipos de laboratorio.
- Medios audiovisuales.



- Uso de Internet, Aula Virtual, aplicaciones para celulares, software de uso gratuito.
- Computadoras personales, teléfonos celulares.
- Pizarrón o pizarra, tizas, marcadores.
- Muestras de material fresco y estabilizado.
- Informes técnicos, tablas de valores de referencia para el análisis de muestras, fichas de productos utilizados en la producción agropecuaria y forestal.

Evaluación

Se realizará a lo largo del proceso de enseñanza y aprendizaje y se implementará tanto en las clases generales como grupales, como un componente más del proceso pedagógico. La evaluación será continua y busca brindarle información al estudiante de su proceso de aprendizaje. Implicará la participación y disposición individual, la integración grupal, el grado de compromiso, como así también las aptitudes y destrezas durante el desarrollo del curso.

Instancias y modalidades de evaluación del Curso:

- Prueba diagnóstica: se implementará eventualmente al inicio del curso para detectar el grado de conocimientos previos relacionados con la asignatura. Podrá ser presencial o domiciliaria.
- Cuestionarios escritos, después de finalizadas las clases. Los objetivos perseguidos son evaluar conceptos generales del tema, permitir el seguimiento continuo de los alumnos, promover la lectura y continuidad en la conceptualización y el procesamiento de conocimientos por parte de los estudiantes, detectar falencias y realizar los ajustes necesarios para el mejoramiento del dictado de la asignatura. Podrán ser presenciales o domiciliarios.

Ni la prueba diagnóstica ni los cuestionarios de lectura previa incidirán en la acreditación del curso por parte del alumno.

- Producciones grupales (lecturas guiadas, resolución de problemas y cuestionarios, etc.). Tendrán por finalidad favorecer la interacción entre los estudiantes y con los docentes, para generar un ámbito de discusión. Podrán ser individuales o grupales, presenciales o domiciliarias.
- Evaluaciones parciales (escritas): se realizarán al promediar y finalizar el curso, de acuerdo con la reglamentación vigente. Incluirán temas a desarrollar, preguntas de respuesta corta (múltiples alternativas, completar enunciados y cuadros, etc.), resolución de casos y problemas, etc. Serán presenciales.
- Evaluación final (oral): posibilitará profundizar, integrar y generalizar los conocimientos y habilidades para aquellos estudiantes del régimen de promoción como alumno regular con examen final y como alumno libre. Será presencial.

Sistema de promoción

Se enumeran a continuación los requisitos para las distintas alternativas de acreditación del Curso:

1- Régimen de promoción como alumno regular sin examen final:

- Alcanzar la asistencia al 80% de las clases teóricas y prácticas.
- Aprobar con un mínimo de setenta (70) sobre cien (100) puntos el 100% de los contenidos evaluados, mediante dos (2) evaluaciones parciales.
- En caso de no asistir a la evaluación o de obtener una calificación inferior a setenta (70) puntos, habrá una instancia de recuperación para cada evaluación, en la cual deberá obtenerse el mínimo establecido de setenta (70) puntos.



- Se contempla una instancia única de “recuperación flotante” para cada alumno, quién tendrá acceso a la misma al finalizar el curso y que podrá ser utilizada para recuperar alguna de las dos instancias de evaluación (no ambas).

2- Régimen de promoción como alumno regular con examen final:

- Alcanzar la asistencia al 60% de las clases teóricas y prácticas.
- Aprobar con un mínimo de cuarenta (40) sobre cien (100) puntos el 100% de los contenidos evaluados, mediante dos (2) evaluaciones parciales.
- En caso de no asistir a la evaluación o de obtener una calificación inferior a cuarenta (40) puntos, habrá una instancia de recuperación para cada evaluación, en la cual deberá obtenerse el mínimo establecido de cuarenta (40) puntos.
- Se contempla una instancia única de “recuperación flotante” para cada alumno, quién tendrá acceso a la misma al finalizar el curso y que podrá ser utilizada para recuperar alguna de las dos instancias de evaluación (no ambas).

3- Régimen de promoción como alumno libre, con examen final:

En esta modalidad se implementarán dos evaluaciones escritas, sobre contenidos de naturaleza teórica y práctica medulares para la asignatura. Se exigirá la aprobación de las mismas con un mínimo de setenta (70) sobre cien (100) puntos sobre el 100% de los contenidos evaluados. La aprobación de dichas evaluaciones le permitirá al alumno rendir posteriormente un examen oral, con una visión integradora de todos los contenidos del Curso. Esta instancia oral se tomará en las fechas de examen final programadas en el calendario académico y se considerará aprobada con una calificación mínima de cuatro (4) sobre diez (10) puntos.

A esta modalidad de promoción podrán acceder aquellos alumnos que hubieran cursado la materia con un rendimiento insuficiente (por parciales desaprobados). Es condición que el alumno haya asistido al menos al 60% de las clases teóricas y prácticas de la cursada. Se sugerirá a los alumnos que puedan acceder al presente régimen que concurren a las clases del curso regular y a las clases de consulta, para actualizar y/o aclarar temáticas del programa en vigencia.

Evaluación del curso

Sumado a las encuestas institucionales, se implementarán encuestas dirigidas a los alumnos al finalizar el Curso, anónimas pero obligatorias, con el objeto de obtener información y opiniones para tender a que la evaluación esté al servicio de los cambios y ajustes necesarios para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje. Se emplearán para ello las herramientas del Aula Virtual. Se realizarán también evaluaciones internas permanentes a cargo del plantel docente, donde se expondrán en grupo, en el ámbito de las reuniones periódicas que se llevan a cabo en la cátedra, las problemáticas detectadas, se plantearán y analizarán las posibles soluciones y se realizarán nuevas propuestas.

Cronograma de actividades

<i>Semana</i>	<i>Unidad Temática</i>	<i>Contenidos</i>
1	1	Diseño molecular de la vida
2	2	Metabolismo: visión panorámica
3	3	Enzimas
4	4	Glúcidos (Hidratos de Carbono)
5	5	Biosíntesis de Glúcidos
6	6	Degradación de Glúcidos



7	Primera Evaluación Parcial	Unidades 1 a 6 inclusive
8	7 (primera parte)	Lípidos (biosíntesis)
9	7 (segunda parte)	Lípidos (degradación)
10	8	Aminoácidos y Proteínas
11	9	Ácidos nucleicos
12	10 (primera parte)	Fitoquímica y metabolismo secundario vegetal: compuestos secundarios nitrogenados
13	10 (segunda parte)	Fitoquímica y metabolismo secundario vegetal: compuestos fenólicos
14	10 (tercera parte)	Fitoquímica y metabolismo secundario vegetal: terpenoides
15	11	Integración del metabolismo
16	Segunda Evaluación Parcial	Unidades 7 a 11 inclusive