

2022 – “Año del Cincuentenario de la Creación
de la Universidad Nacional de Luján”



Universidad Nacional de Luján
Departamento de
Ciencias Básicas



LUJÁN, 8 DE SEPTIEMBRE DE 2022

VISTO: El programa de la asignatura Química III (11963) para la Carrera Profesorado en Ciencias Biológicas, presentado por la División Química; y

CONSIDERANDO:

Que la Comisión Plan de Estudio ha tomado intervención en el trámite.

Que ha sido tratado y aprobado por el Consejo Directivo Departamental de Ciencias Básicas en su Sesión Ordinaria del día 1° de septiembre de 2022.

Por ello,

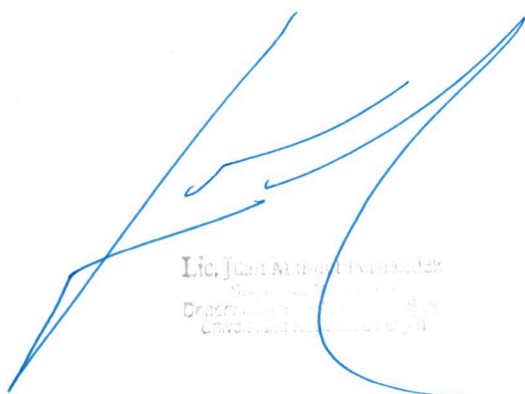
EL CONSEJO DIRECTIVO DEPARTAMENTAL
DE CIENCIAS BÁSICAS
D I S P O N E :

ARTÍCULO 1°.- Aprobar el programa de la asignatura Química III (11963) para la carrera Profesorado en Ciencias Biológicas, que como anexo I forma parte de la presente Disposición.

ARTÍCULO 2°.- Establecer que el mismo tendrá vigencia para los años 2022/2023.-

ARTICULO 3°.- Regístrese, comuníquese, cumplido, archívese.

DISPOSICIÓN DISPCD-CBLUJ:0000360-22



Lic. Juan Alberto Ferrero
Departamento de Ciencias Básicas
Universidad Nacional de Luján



Lic. Emma L. FERRERO
DIRECTORA DECANA
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BÁSICAS

DENOMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD: **11963- Química III**
TIPO DE ACTIVIDAD ACADÉMICA: **Asignatura**

CARRERA: **Profesorado en Ciencias Biológicas**

PLAN DE ESTUDIOS: **48.03** (Resolución H.C.S. N° 02/11 y modificatoria Resolución H.C.S. N° 965/14)

DOCENTE RESPONSABLE:

Costa, Hernán. Bioquímico, Farmacéutico. Dr. en Ciencias Aplicadas UNLu--Profesor Adjunto.

EQUIPO DOCENTE:

Rosso, Adriana Mabel. Bioquímica - Dra. en Ciencias Aplicadas UNLu. – Prof. Asociada

Parisi, Mónica Graciela. Lic. en Química - Dra. en Ciencias Aplicadas UNLu – Prof. Asociada

Díaz, María Eugenia. Lic. en Ciencias Biológicas - Dra. de la Facultad de Farmacia y Bioquímica UBA. – Jefe de Trabajos Prácticos

Rodríguez Gastón, Jorgelina. Bioquímica - Dra. En Ciencias Aplicadas UNLu – Jefe de Trabajos Prácticos

Rocha, Gabriela. Ing. en Alimentos - Dra. En Ciencias Aplicadas UNLu – Jefe de Trabajos Prácticos

Szerman, Natalia. Ing. en Alimentos - Dra. de la Facultad de Ciencias Exactas UNLP – Jefe de Trabajos Prácticos

Kise, Francisco. Ingeniero en Alimentos – Ayudante de Primera

Cueto, Sofía Anyelén. Ingeniera en Alimentos – Ayudante de Primera

Castillo, Julieta de las Mercedes. Lic. en Ciencias Biológicas – Ayudante de Primera

Parra, Micaela. Farmacéutica – Ayudante de Primera

Kise, María Paula. Ingeniera en Alimentos – Ayudante de Primera

D'angelo massolo, Antonela Soledad. Estudiante de Lic. en Ciencias Biológicas – Ayudante de Segunda

Iriarte, Bruno. Estudiante de Ingeniería Agronómica – Ayudante de Segunda

ACTIVIDADES CORRELATIVAS PRECEDENTES:

PARA CURSAR: 11906- Química II y 11035- Biología General II en condición de regular.

PARA APROBAR: 11906- Química II y 11035- Biología General II en condición de aprobadas

CARGA HORARIA TOTAL: HORAS SEMANALES: 8 – HORAS TOTALES: 128

DISTRIBUCIÓN INTERNA DE LA CARGA HORARIA:

Clases Teóricas 37,5 % - 48 horas

Clases Prácticas 62,5 % - 80 horas

PERÍODO DE VIGENCIA DEL PRESENTE PROGRAMA: 2022-2023



Lic. Juan Manuel Parodi
Departamento de Ciencias Básicas
Universidad Nacional de Luján



Lic. Emma L. FERRERO
DIRECTORA DECANA
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BÁSICAS

CONTENIDOS MÍNIMOS O DESCRIPTORES

Estructura y función de biomoléculas: proteínas, hidratos de carbono, lípidos y ácidos nucleicos. Enzimas y cinética enzimática. Principios de bioenergética y ciclo del ATP. Metabolismo y regulación metabólica de proteínas, glúcidos, lípidos y ácidos nucleicos. Replicación, transcripción y traducción. Fotosíntesis y respiración celular. Tecnología del ADN recombinante.

FUNDAMENTACIÓN, OBJETIVOS, COMPETENCIAS

FUNDAMENTACIÓN:

La asignatura Química III es un aporte a la formación en Ciencias Básicas de los egresados del Profesorado en Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de Luján. Se pretende preparar a futuros profesionales con una sólida formación en química biológica. El aprendizaje de esta asignatura brinda a los futuros Profesores formación integral en el conocimiento de las estructuras químicas y del metabolismo de los compuestos que constituyen la materia viva. Dicha formación facilitará su desempeño como docentes en el área de la biología, como así también en diversas áreas para las cuales los habilitan sus incumbencias profesionales.

Al igual que en otras asignaturas del plan de estudio, los alumnos aprenderán:

- habilidades y destrezas en el trabajo de laboratorio;
- capacidad para trabajar con corrección técnica y metodológica;
- hábitos rigurosos de disciplina para llevar adelante el trabajo de investigación y/o profesional en el ámbito de las ciencias biológicas;
- actitud crítica frente a los resultados obtenidos y capacidad de desarrollar soluciones;
- capacidad de analizar bibliografía científica y poder realizar una transposición didáctica.

OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA:

1. Conocer la estructura de los biocompuestos y comprender las propiedades químicas y biológicas de los mismos.
2. Explicar los aspectos básicos de la catálisis biológica, su cinética y regulación.
3. Describir y explicar los procesos celulares de biodegradación y biosíntesis metabólica y su integración.
4. Comprender las transformaciones energéticas desarrolladas por los organismos vivos desde el enfoque clásico de la termodinámica.
- 5.- Explicar los procesos de replicación, transcripción y traducción genética, sus mecanismos y su regulación.
- 6.- Integrar los conocimientos y poder adaptarlos para su enseñanza.

METODOLOGÍA:

La asignatura se impartirá en forma de clases teóricas, empleando material audiovisual de apoyo y motivando a los estudiantes a participar a través de preguntas y desarrollo de ejercicios.

Los trabajos prácticos de laboratorio se desarrollarán en grupos de 2 alumnos, empleando material y equipos adecuados a la asignatura de acuerdo a la guía de laboratorio y a las instrucciones impartidas por los docentes.

Las clases de problemas consistirán en la resolución de problemas relacionados a los temas teóricos y experimentales, de acuerdo a una guía de problemas editada por los docentes de la asignatura. Se trabajará en grupos de alumnos con apoyo de los docentes.

Los seminarios serán desarrollados por los alumnos y consistirán en una exposición de alrededor de 20 minutos de un trabajo científico relacionado a la temática de la asignatura. La preparación de dicho seminario contará con el apoyo del equipo docente.

CONTENIDOS

Proteínas. Organización estructural, funciones biológicas y metabolismo. Estructura primaria y su relación con la actividad biológica. Estructuras secundarias de conformación repetitiva y no repetitiva.

Lic. Juan Manuel Ferrero
Departamento de Ciencias Básicas
UNLUJAN

Lic. Emma L. FERRERO
DIRECTORA DECANA
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BÁSICAS

determinación experimental. Gráfico de Ramachandran. Motivos y dominios estructurales. Estructura terciaria de las proteínas, estabilización y su relación con la evolución. Determinación experimental de la conformación. Proteínas globulares y fibrosas. Modelos de estudio: Queratinas, Colágenos, Mioglobina. Desnaturalización y renaturalización. Estructura cuaternaria. Hemoglobina: función, estructura, mecanismo y regulación.

Enzimas: definición. Nomenclatura y clasificación de las enzimas. Cofactores, coenzimas y grupos prostéticos. Vitaminas. Propiedades de las enzimas. Cinética química. Leyes de la velocidad. Energía libre de activación y energía de fijación, efecto de los catalizadores. Estado de transición. Velocidad de una reacción enzimática. Complejo enzima-sustrato. Curvas de concentración en función del tiempo. Obtención de la ecuación de Michaelis-Menten. Actividad enzimática específica. Significado de Km, Vmax, número de recambio y eficiencia catalítica. Transformación de la ecuación de Michaelis-Menten: método de Lineweaver-Burk.

Efecto del pH y la temperatura sobre la actividad enzimática y la estabilidad. Inhibición enzimática. Clases de inhibidores: irreversibles y reversibles. Inhibidores competitivos, no competitivos e incompetivos. Cinética de reacción con dos o más sustratos. Reacciones de simple y doble desplazamiento. Determinación cuantitativa de la actividad enzimática. Especificidad de sustrato de las enzimas. Mecanismos catalíticos.

Enzimas reguladoras. Enzimas alostéricas, características, moduladores. Cinética de las enzimas alostéricas. Mecanismo de la actividad reguladora de las enzimas alostéricas. Modelos principales. Regulación por modificación covalente de las enzimas. Isoenzimas, generalidades.

Principios de bioenergética y ciclo del ATP. Conceptos de termodinámica química. Primero y segundo principio de la Termodinámica. Reacciones exotérmicas y endotérmicas. Reacciones exergónicas y endergónicas. Energía libre y entropía en las transformaciones químicas. Concepto de trabajo en las transformaciones celulares. Variaciones de energía libre standard. Energía libre standard de hidrólisis de los compuestos con enlace fosfato. Energía libre standard de hidrólisis del ATP. Base estructural de la variación de energía libre durante la hidrólisis del ATP. Reacciones acopladas. Principio del intermediario común. Almacenadores del grupo fosfato de alta energía.

Glúcidos y Glicobiología: estructura, funciones biológicas y metabolismo. Mutarrotación. Oligosacáridos: maltosa, sacarosa y lactosa. Intolerancia a la lactosa. Poder edulcorante. Jarabes de almidón de maíz. Polisacáridos: clasificación según su función biológica, naturaleza química y enlace de sus monómeros. Modelos de estudio: almidón, glucógeno, celulosa, quitina, agar, pululano, inulina, péptidoglucano, glucosaminoglucanos y proteoglucanos.

Glucólisis. Fermentación. Balance de la glucólisis. Fermentaciones alcohólica y láctica. Fases de la glucólisis. Etapas enzimáticas. Transferencia enzimática de grupos fosfato al ADP. Balance global. Energética de la glucólisis. Incorporación de polisacáridos, oligosacáridos y monosacáridos distintos de la glucosa a la glucólisis. Regulación.

Ciclo de los ácidos tricarboxílicos o de Krebs. Energética de la fermentación y de la respiración. Organigrama respiratorio. Localización intracelular de las enzimas del ciclo. Oxidación del piruvato a acetyl-CoA. Importancia de la CoA como transportador universal de grupos acilos. Reacciones del ciclo, enzimas. Esquema general. Reacciones anapleróticas. Regulación del ciclo de Krebs.

Ciclo del glioxilato. Su rol en la transformación de acetyl-CoA en glucosa. Regulación y coordinación con el ciclo de Krebs.

Ruta de las pentosas fosfato. Su rol en la biosíntesis de nucleótidos y en las transformaciones de monosacáridos.

Cadena de transporte de electrones. Enzimas de óxido-reducción y transporte electrónico. Su localización celular. Reacciones de oxido-reducción. Clases de enzimas de transferencias de electrones, reacciones generales que catalizan. Grupos prostéticos y coenzimas. Rutas del transporte electrónico. Modelos de transferencia electrónica. Energética del transporte electrónico. Empleo de O₂ por las oxigenasas. Formación de ROS y mecanismos de supresión. Función de proteínas celulares en respuesta a la hipoxia.

Lic. Juan Carlos Ferrero
DIRECTOR DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BÁSICAS

Lic. Emma L. FERRERO
DIRECTORA DECANA
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BÁSICAS

Fosforilación oxidativa. Estructura y función bioquímica de las mitocondrias. Localización, mecanismo y función de la ATP sintasa en las mitocondrias. Acoplamiento de la fosforilación oxidativa con el transporte electrónico.

Diagrama del balance energético para la oxidación de la glucosa. Integración de la glucólisis y de la respiración. Las lanzaderas de electrones. Mecanismos de control en la glucólisis y en la respiración. Carga energética del sistema del ATP.

Biosíntesis de biomoléculas: principio de organización de las rutas biosintéticas. Regulación metabólica y hormonal. Biosíntesis de glúcidos: rutas principales de la síntesis de glúcidos. Gluconeogénesis. Ruta biosintética desde el piruvato a la glucosa-6-P. Rutas centrales y auxiliares de la biosíntesis de hexosas. Gluconeogénesis a partir de intermediarios del ciclo de Krebs y a partir del acetyl CoA.

Enzimas que intervienen. Regulación recíproca de la gluconeogénesis y de la glucólisis. Ciclos fútiles. Su rol. Rutas biosintéticas que parten de la glucosa-6-P. Importancia de los nucleótido azúcares.

Metabolismo de la galactosa. Biosíntesis de disacáridos y de otros glúcidos. Síntesis y degradación del glucógeno y del almidón. Regulación de la síntesis y degradación del glucógeno: las hormonas y el AMP cíclico. Integración del metabolismo.

Lípidos. Estructura y metabolismo. Clasificación. Ácidos grasos, generalidades. Triglicéridos, propiedades. Fosfoglicéridos, esfingolípidos, ceras, esteroides, icosanoides y hormonas esteroides. Lipoproteínas y estructura de membranas. Micelas lipídicas, monocapas y bicapas. Interrelaciones hidrofóbicas.

Oxidación de ácidos grasos: beta oxidación, etapas. Activación de los ácidos grasos. Transporte por la carnitina. Reacciones oxidativas de ácidos grasos de cadena par y cadena impar. Balance de la oxidación. Oxidación de ácidos grasos no saturados. Cuerpos cetónicos.

Biosíntesis de ácidos grasos. Activación de grupos aceto por carboxilación. Formación de malonil-CoA. Transportadores de acilo: CoA y fosfopanteteína. Complejo de los ácidos grasos sintetasa. Etapas. Diferencias entre la biosíntesis del ácido palmítico y su degradación. Ciclo del piruvato-citrato, integración con la síntesis de ácidos grasos.

Biosíntesis de triglicéridos, generalidades. El acetyl-CoA como precursor clave en la biosíntesis de diferentes lípidos, generalidades. Colesterol, sales biliares generalidades. Regulación metabólica y hormonal.

Degradación de aminoácidos. Proteólisis, diferentes enzimas. Zimógenos y su activación. Generalidades. Destino de los aminoácidos en el organismo: separación del grupo alfa-amino. Transaminación, importancia. Desaminación oxidativa. Asimilación de NH_3 . Hidrólisis del grupo amino. Formación de productos de excreción nitrogenada: destino del NH_3 en diferentes especies. Ciclo de la urea, características, enzimas, estequiometría. Ciclo del nitrógeno en la naturaleza. Sistema de la nitrogenasa.

Fotosíntesis. Definición, fases. Incidencia biológica de la fotosíntesis. Cloroplastos. Procesos fundamentales de las etapas luminosa y oscura. Pigmentos fotosintéticos. Reacción de Hill y transporte electrónico inducido por la luz. Fotofosforilación. Fotosistema I y II. Flujo electrónico no cíclico y fotofosforilación no cíclica. Transporte electrónico desde el fotosistema I al NADP^+ y desde el Fotosistema II al I. Fase oscura de la fotosíntesis. Reducción fotosintética del carbono, nitrógeno y azufre para la formación de glúcidos, grupo amino y grupos sulfhidrilos. Ciclo de Calvin o de los tres carbonos. Fotorrespiración. Ciclo de Hatch y Slack o de cuatro carbonos: fotosíntesis de alta eficiencia. Plantas CAM.

Ácidos nucleicos: estructura y metabolismo. El ácido desoxirribonucleico (ADN) como portador de la información genética. Interacción núcleo-citoplasma. Nucleótidos. Estructura general. Bases nitrogenadas. Estructura del ADN: Modelo de Watson y Crick. Experiencias de Meselson y Stahl para demostrar la replicación semiconservativa del ADN. Fuerzas que estabilizan el ADN. Desnaturalización del ADN y posterior renaturalización. Hidrólisis química de los ácidos nucleicos. La información genética en virus, procariontas y eucariontas. Tecnología del ADN recombinante. Endonucleasas de restricción. Metilasas de modificación. Fragmentos de restricción. Secuenciación del ADN. Aplicación. Clonación.

Lic. Juan Antonio Martínez
Decano del Departamento de Ciencias Básicas
Universidad Nacional de Luján

Lic. Emma L. FERRERO
DIRECTORA DECANA
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BÁSICAS

Vectores de clonado y de expresión. Producción de proteínas recombinantes en diferentes huéspedes. Organismos transgénicos.

El ácido ribonucleico (ARN), diferentes tipos: ARN mensajero, de transferencia y ribosomal. ARN nucleares pequeños y ARN interferente. Complejos supramoleculares proteínas-ácidos nucleicos: ribosomas.

Biosíntesis del ADN. Su replicación, la ADN polimerasa. El sitio de origen de la replicación. Las diferentes ADN polimerasas, sus propiedades y su rol en la replicación. Actividades polimerásicas y exonucleásicas. Los errores en la replicación y mecanismos de reparación del ADN. La horquilla de replicación. Girasa y helicasa. Las hebras conductora y retrasada. Los fragmentos de Okazaki. La primasa y el cebo en la replicación. Rol de la ligasa.

Biosíntesis del ARN. Transcripción del ADN. La ARN polimerasa. Formación de híbridos ADN-ARN. Sitios de origen de la transcripción. El promotor y la cadena sigma de la polimerasa. La burbuja de transcripción. La terminación de la transcripción.

Biosíntesis de proteínas. La traducción. Función del ARN mensajero, el ARN de transferencia y los ribosomas en la traducción. Codones y anticodones. La activación de los aminoácidos. La iniciación, prolongación y terminación de la cadena polipeptídica. Las transformaciones post-ribosomales en la síntesis de proteínas. El Código genético. Su carácter "universal". La hipótesis del balanceo. La regulación de la síntesis de proteínas. La hipótesis del operón, modelo del operón lactosa. Síntesis constitutiva, inducible y reprimible de proteínas. Represión por glucosa de la síntesis de proteínas. La proteína CAP y el AMP cíclico.

TRABAJOS PRÁCTICOS EXPERIMENTALES

TP 1: Espectrofotometría: uso de la espectrofotometría como herramienta bioquímica. Ley de Lambert y Beer. Espectros de absorción. Identificación de compuestos. Curvas de calibración. Cuantificación de compuestos.

TP 2: Preparación de un extracto de Invertasa. Aplicación de métodos para la obtención de extractos proteicos a partir de levadura de panadería. Discusión acerca de las fuentes, los métodos y las condiciones requeridas para la extracción de compuestos biológicos.

TP 3: Proteínas. Métodos para la determinación de proteínas. Curvas de calibración y determinación de proteínas en una muestra problema por el método de Lowry, según protocolo de la Guía de TP. Análisis del trabajo original de M. Bradford para la determinación de proteínas. Analytical Biochemistry 72,248-254 (1976). Realización de la determinación por este método de acuerdo a lo extraído del artículo. Comparación de ambos métodos.

TP 4: Glúcidos. Reacciones características de los hidratos de Carbono. Realización de curvas de calibración. Determinación de la concentración de azúcares en muestras biológicas.

TP 5: Enzimas I: Iniciación en el trabajo con enzimas en el laboratorio. Condiciones de trabajo para el manejo de enzimas. Determinación de actividad específica de un extracto enzimático de invertasa.

TP 6: Enzimas II: Determinación de la constante de Michaelis – Menten y de la velocidad máxima empleando el mismo extracto enzimático de invertasa.

Seminario teórico: Purificación de proteínas. Fundamentos teóricos. Obtención y purificación de enzimas. Fuentes. Condiciones de trabajo. Extracción. Métodos de purificación. Diseño de la purificación. Tabla de purificación.

Lic. Juan Carlos Ferrero
DIRECTORA DECANA
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BÁSICAS

Lic. Emma L. FERRERO
DIRECTORA DECANA
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BÁSICAS

PROGRAMA OFICIAL

6/7

TP 7: Purificación de proteínas. Aplicación de técnicas de purificación de proteínas: Precipitación salina, filtración por gel, diálisis. Manejo de la centrifuga refrigerada. Ultrafiltración. Recolección y análisis de muestras.

TP 8: Electroforesis: Fundamentos teóricos. Distintos métodos: Electroforesis zonal, electroforesis en gel de agarosa, electroforesis en geles de poliacrilamida de proteínas nativas y desnaturalizadas, determinación de Peso Molecular, Isoelectroenfoque, determinación de Punto Isoeléctrico. Realización de electroforesis en acetato de celulosa de las muestras cruda y purificada en el trabajo práctico anterior. SDS-PAGE: Análisis de las muestras estudiadas previamente por electroforesis en acetato de celulosa. Comparación de ambas metodologías.

TP 9: Detección y cuantificación de proteínas por métodos biológicos e inmunoquímicos. Antígenos y anticuerpos.

SEMINARIOS A CARGO DE LOS ESTUDIANTES: Purificación de proteínas: Análisis por parte de los alumnos de artículos científicos seleccionados de la literatura donde se realizan purificaciones proteicas. Seminarios de presentación de un artículo entre dos alumnos y discusión de los mismos en forma grupal, con el propósito de que los estudiantes puedan realizar un análisis crítico de la literatura y transformar el conocimiento para que pueda ser enseñado.

CLASES DE PROBLEMAS

Tema 1: Cinética enzimática I.

Tema 2: Cinética enzimática II.

Tema 3: Purificación de proteínas I.

Tema 4: Purificación de proteínas II.

REQUISITOS DE APROBACION Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN:

CONDICIONES PARA PROMOVER (SIN EL REQUISITO DE EXAMEN FINAL)

DE ACUERDO AL ART.23 DEL REGIMEN GENERAL DE ESTUDIOS RESHCS-LUJ:0000996-15

- Tener aprobadas las actividades correlativas al finalizar el turno de examen extraordinario de ese cuatrimestre.
- Cumplir con un mínimo del 80% de asistencia para las actividades prácticas
- Aprobar todos los trabajos prácticos, final de problemas y el seminario previstos en este programa, pudiendo recuperarse hasta un 25% del total por ausencias o aplazo.
- Aprobar el 100% de las evaluaciones previstas con un promedio no inferior a seis (6) puntos sin recuperar ninguna.
- Aprobar una evaluación integradora de la asignatura con calificación no inferior a siete (7) puntos. Esta evaluación es el último parcial, ya que es acumulativo en sus contenidos.

CONDICIONES PARA APROBAR COMO REGULAR (CON REQUISITO DE EXAMEN FINAL)

DE ACUERDO AL ART.24 DEL REGIMEN GENERAL DE ESTUDIOS RESHCS-LUJ:0000996-15

- estar en condición de regular en las actividades correlativas al momento de su inscripción al cursado de la asignatura.
- Cumplir con un mínimo del 80% de asistencia para las actividades prácticas.
- Aprobar todos los trabajos prácticos, final de problemas y el seminario previstos en este programa, pudiendo recuperarse hasta un 40% del total por ausencias o aplazo.
- Aprobar el 100% de las evaluaciones previstas con un promedio no inferior a cuatro (4) puntos, pudiendo recuperar el 50% de las mismas. Cada evaluación solo podrá recuperarse en una oportunidad.

Lic. Juan Alberto Ferrero
Departamento de Ciencias Básicas
Universidad Nacional de Luján

Lic. Emma L. FERRERO
DIRECTORA DECANA
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BÁSICAS

EXAMENES PARA ESTUDIANTES EN CONDICIÓN DE LIBRES

- a) Para aquellos estudiantes que, habiéndose inscriptos oportunamente en la presente actividad hayan quedado en condición de libres por aplicación de los artículos 22,25, 27, 29 o 32 del Régimen General de Estudios, **[SI]** podrán rendir en tal condición la presente actividad.
- b) Para aquellos estudiantes que no cursaron la asignatura y se presenten en condición de alumnos libres en la Carrera, por aplicación de los artículos 10 o 19 del Régimen General de Estudios, **[SI]** podrán rendir en tal condición la presente actividad.
- c) Las características del examen libre son las siguientes:
 - 1) para aquellos estudiantes que cursaron la asignatura, pero quedaron libres en las evaluaciones escritas, pero se encuentren en condiciones de asistencia cumplida en las actividades prácticas (aprobación de todos los trabajos prácticos, final de problemas y seminario), el examen consistirá en un examen teórico escrito, complementado con un examen oral de los contenidos.
 - 2) para aquellos estudiantes que no cursaron la asignatura y se presenten en condición de alumnos libres, la evaluación consistirá en dos exámenes:
 - **Examen de trabajos prácticos** que consistirá en un examen escrito de todos los trabajos prácticos desarrollados, un trabajo práctico experimental con realización del informe correspondiente, la presentación de un seminario y un examen final de problemas. El estudiante deberá comunicarse previamente con el equipo docente para recibir indicaciones concretas sobre día, horario y llamado. La aprobación de esta instancia será requisito para poder rendir el examen teórico.
 - **Examen teórico** que consistirá en una evaluación teórica escrita que, si es aprobada, se complementará con una evaluación oral de los contenidos de la asignatura.

BIBLIOGRAFÍA

- CAMPBELL, M.K. y FARRELL, S.O. Bioquímica. 8ª edición, Ed. Cengage Learning. México. 2016.
- FEDUCHI CANOSA, E.; ROMERO MAGDALENA, C.S.; YAÑEZ CONDE, E.; BLASCO CASTIÑEYRA, I.; GARCIA-HOZ JIMÉNEZ, C. Bioquímica: Conceptos esenciales. Ed. Panamericana; 2014; 2ª edición.
- NELSON, D.L. y COX, M.M. Lehninger Principios de Bioquímica, 6ª edición, Ed. Omega. Barcelona. 2015.
- NELSON, D.L. y COX, M.M. Lehninger Principios de Bioquímica, 7ª edición, Ed. Omega. Barcelona. 2019.
- STRYER, L.; BERG, J.M. y TYMOCZKO, J.L. Bioquímica con aplicaciones clínicas, 7ª edición, Ed. Reverte. Barcelona. 2015.
- VOET-VOET-PRATT. Fundamentos de Bioquímica, 2ª edición, Editorial Médica Panamericana, Buenos Aires, 2009.
- WILLIAMS – WILSON. Principios y Técnicas de Bioquímica Experimental. Ediciones Omega S.A., Barcelona, 1981.

DISPOSICIÓN CD[A COMPLETAR POR EL DEPARTAMENTO]



Lic. Juan Manuel Ferrero
Departamento de Ciencias Básicas
Universidad Nacional de Luján



Lic. Emma L. FERRERO
DIRECTORA DECANA
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BÁSICAS