Ministerio de Cultura y Educación **(Programa del año 2022)**
Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Química Bioquímica y Farmacia
Departamento: Bioquímica
Area: Quimica Biologica

I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
QUIMICA BIOLOGICA	LIC. EN BIOQUÍMICA	11/10 -CD	2022	1° cuatrimestre

II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
LARREGLE, ETHEL VIVIANA	Prof. Responsable	P.Asoc Exc	40 Hs
MITJANS, NURIA MONTSERRAT	Prof. Co-Responsable	P.Adj Exc	40 Hs
GOLINI, REBECA LAURA SUSANA	Responsable de Práctico	JTP Semi	20 Hs
MENDOZA, GISELA VERONICA	Responsable de Práctico	JTP Semi	20 Hs
CARMONA VIGLIANCO, YAMILA VIRG	Auxiliar de Laboratorio	A.1ra Simp	10 Hs

III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	**Teóricas**	**Prácticas de Aula**	**Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.**	**Total**
Hs	3 Hs	2 Hs	2 Hs	7 Hs

Tipificación	Periodo
B - Teoria con prácticas de aula y laboratorio	1º Cuatrimestre

Duración			
Desde	**Hasta**	**Cantidad de Semanas**	**Cantidad de Horas**
21/03/2022	24/06/2022	14	100

IV - Fundamentación

La Química Biológica es el estudio de las reacciones químicas que ocurren en los organismos vivos. Este curso inicia con el estudio de las características generales de las enzimas, su cinética y regulación. Estos conocimientos permiten comprender las transformaciones metabólicas de los carbohidratos, lípidos, proteínas y nucleótidos, destacando los procesos de obtención y utilización de energía, como así también la regulación de las distintas vías metabólicas, la relación entre las mismas y su integración. Se destaca también el estudio de la bioquímica de la transmisión de señales a través de hormonas, que actúan regulando los procesos metabólicos. En cada uno de los temas se relaciona el metabolismo normal con alteraciones patológicas, con el objeto de orientar al estudiante hacia la aplicación en diferentes situaciones fisiológicas.

V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

Se espera que el estudiante al finalizar el Curso sea capaz de:
-Comprender las propiedades generales de las enzimas y analizar sus características cinéticas y mecanismos de regulación.
-Conocer las principales vías metabólicas de degradación y biosíntesis, las reacciones enzimáticas fundamentales y los mecanismos de regulación.
- Entender los procesos de obtención de energía metabólica y su utilización en los distintos procesos biológicos.
- Relacionar la función de las hormonas en la regulación de los procesos metabólicos.

- Realizar técnicas de laboratorio que permitan evaluar la funcionalidad de las vías metabólicas e interpretar los resultados obtenidos.

VI - Contenidos

Programa Sintético

Tema 1: METABOLISMO. Características generales. ENZIMAS. Características generales. Cinética. Mecanismos de regulación.
Tema 2:ENZIMAS DE OXIDO REDUCCION. Cadena respiratoria. Fosforilación oxidativa.Metabolismo de xenobióticos.
Tema 3: Digestión y absorción de carbohidratos METABOLISMO DE CARBOHIDRATOS. Glicólisis.
Tema 4: CICLO DE KREBS. Ciclo de Krebs. Naturaleza anfibólica. VIA DE LAS PENTOSAS. Importancia metabólica.
Tema 5: BIOSÍNTESIS DE CARBOHIDRATOS: Gluconeogénesis. Metabolismo del glucógeno
Tema 6: LIPIDOS. Digestión y absorción. METABOLISMO: transporte de lípidos en el sistema circulatorio.Lipoproteínas. Degradación de ácidos grasos saturados.Beta oxidación. Oxidación de ácidos grasos no saturados.Cuerpos cetónicos.
Tema 7: METABOLISMO DE LIPIDOS. Biosíntesis de ácidos grasos saturados. Biosíntesis de triglicéridos y fosfoglicéridos. Metabolismo del colesterol. Acidos Biliares.
Tema 8: METABOLISMO DE AMINOACIDOS. Destino del grupo amino. Ciclo de la Urea.Destino del esqueleto carbonado. Importancia metabólica. Biosíntesis de aminoácidos.
Tema 9: METABOLISMO DE NUCLEOTIDOS PURICOS Y PIRIMIDINICOS. Síntesis y degradación. Importancia metabólica. METABOLISMO DEL HEMO.
Tema 10: RECEPTORES. Mecanismo de acción.Sistemas de transmisión de señales Principales reguladores de las vías metabólicas: insulina, glucagón, adrenalina, glucocorticoides.
Tema 11: INTEGRACIÓN METABÓLICA. Papel regulador del ATP. Centros de control de las principales vías metabólicas. Perfil metabólico de los órganos más importantes. Ciclo ayuno-alimentación.

PROGRAMA ANALITICO

Tema 1: METABOLISMO. Vías metabólicas.ENZIMAS. Naturaleza química. Propiedades generales. Nomenclatura y clasificación. Coenzimas y grupos prostéticos. Determinación de la actividad enzimática. Unidades. Complejo enzima-sustrato. Sitio activo. Factores que afectan la actividad enzimática : concentración de enzima, pH, temperatura, concentración de sustrato. Ecuación de Michaelis Menten. Significado e importancia de la Km. Inhibición competitiva y no competitiva. Regulación de la actividad enzimática: Enzimas alostéricas. Propiedades y cinética. Activación de zimógenos. Modulación covalente. Isoenzimas. Propiedades.
Tema 2: ENZIMAS DE OXIDO-REDUCCION Y CADENA RESPIRATORIA. Reacciones de óxido-reducción. La oxidación en los sistemas biológicos. Oxidorreductasas: Deshidrogenasas nicotinamídicas. Deshidrogenasas flavínicas. Proteínas ferrosulfuradas. Coenzima Q. Citocromos y citocromo oxidasa. Mitocondrias. Localización de enzimas. TRANSPORTE ELECTRÓNICO. Cadena respiratoria. Complejos. Inhibidores.FOSFORILACION OXIDATIVA. Acoplamiento con el transporte electrónico. Hipótesis quimiosmótica. Inhibidores y desacoplantes. Control respiratorio. Otros sistemas de transporte electrónico: Sistema microsomal de transporte electrónico. Oxigenasas. Catalasas Especies reactivas del oxígeno. Metabolismo de xenobióticos. Proceso de metabolización de fármacos.Reacciones de Fase I y II. Fotosíntesis: comparación con el transporte electrónico y la fosforilación mitocondrial.
Tema 3: Digestión y absorción de carbohidratos. Ingreso de glucosa a las células. Familia de transportadores. METABOLISMO DE CARBOHIDRATOS. GLICOLISIS. Vía de Embden- Meyerhof. Fases de la glucólisis. Enzimas y cofactores que participan. Regulación enzimática. Formación de 2,3-bisfosfoglicerato. Rendimiento energético. Lanzadera de glicerofosfato. Distintos tipos de fermentaciones. Utilización de fructosa y galactosa. Diabetes. Regulación de la glucemia. Comentario clínico.
Tema 4: CICLO DE KREBS. Generalidades. Descarboxilación oxidativa: complejo de la piruvato deshidrogenasa. Regulación. Destino de la acetil CoA. Reacciones del ciclo. Balance energético. Regulación del ciclo. Función anfibólica. Compartimentalización mitocondrial. Translocasas. Lanzadera aspartato-malato. VIA DE LAS PENTOSAS. Etapas.Función. Enzimas implicadas. Su relación con la glucólisis. Importancia metabólica.
Tema 5: BIOSÍNTESIS DE CARBOHIDRATOS. Gluconeogénesis. Etapas. Regulación. Costo energético. Ciclos fútiles. METABOLISMO DEL GLUCOGENO. Glucógenolisis. Etapas y enzimas Glucógeno-génesis. Etapas y enzimas.Regulación por modulación covalente y regulación alostérica. Control hormonal.
Tema 6: LIPIDOS. Digestión y absorción de lípidos. METABOLISMO: Transporte de lípidos en el sistema circulatorio. Lipoproteínas. Composición. Apolipoproteínas. Metabolismo de los quilomicrones, de las lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL) y de baja densidad (LDL). Lipoproteína (a) y riesgo de ateroesclerosis. Metabolismo de las lipoproteínas de alta

densidad (HDL). Relevancia clínica. Degradación metabólica de los lípidos: hidrólisis de los triglicéridos por lipasas dependiente de AMPc. OXIDACION DE ACIDOS GRASOS: saturados e insaturados de número par de átomos de carbono (beta oxidación) Oxidación de ácidos grasos de número impar de carbonos.Oxidación peroxisómica de ácidos grasos. Rendimiento energético. CUERPOS CETONICOS: síntesis y utilización.Importancia metabólica y clínica.
Tema 7: METABOLISMO DE LIPIDOS. Biosíntesis de ácidos grados saturados. Complejo multienzimático: Ácido graso sintasa. Regulación hormonal. Requerimiento energético. Elongación de los ácidos grasos. Desaturación de ácidos grasos. Acidos grasos esenciales. Eicosanoides: Precursores. Generalidades de la síntesis. Aspectos clínicos. Biosíntesis de triglicéridos y fosfoglicéridos: precursores y enzimas. Metabolismo de colesterol. Regulación. Excreción. Relación con procesos patológicos. Biosíntesis y degradación de ácidos biliares. Funciones. Aspectos clínicos.
Tema 8: PROTEINAS Y AMINOACIDOS. Digestión de proteínas. Absorción de aminoácidos. METABOLISMO: Catabolismo del nitrógeno de aminoácidos. Transaminación. Desaminación oxidativa del glutamato. Desaminación no oxidativa. Vías metabólicas del amoníaco. Formación de glutamina. Glutaminasa. Formas de excreción del nitrógeno (amoniotélicos, ureotélicos y uricotélicos). FORMACIÓN DE UREA: Ciclo de la ornitina. Costo energético. Interconexión con el ciclo de Krebs. Ciclo de la glucosa-alanina. Catabolismo del esqueleto carbonado de los aminoácidos. Aminoácidos cetogénicos y glucogénicos. Vías metabólicas a piruvato. Vías del alfa-cetoglutarato, del oxalacetato, de fumarato y acetoacetil CoA. Gluconeogénesis a partir de aminoácidos. Biosíntesis de aminoácidos no esenciales. Funciones precursoras de los aminoácidos. Biosíntesis de aminas biógenas:histamina, triptamina, tiramina, ácido gamma aminobutírico. Síntesis de creatina y creatinina.
Tema 9: METABOLISMO DE NUCLEOTIDOS DE PURINA Y PIRIMIDINAS. Biosíntesis de nucleótidos púricos pirimidínicos. Regulación. Recuperación de bases. Biosíntesis de desoxirribonucleótidos. Regulación Catabolismo de las purinas y pirimidinas. Ácidos nucleicos. METABOLISMO DEL HEM. Biosíntesis. Enzimas reguladoras. Catabolismo.
Tema 10: RECEPTORES. Características generales. Localización. Mecanismo de acción. Receptores intracelulares.Receptores de membrana plasmática. Receptores asociados a proteína G. Proteina G. Receptores proteína-tirosina quinasa Transducción y amplificación de señales: Sistema del AMP cíclico, de Fosfatidil inositol-bifosfato (IP3), GMP cíclico. Señal de calcio. Tirosina quinasa. Hormonas: características generales.Clasificación. Propiedades. Acción hormonal: insulina, glucagón, adrenalina y glucocorticoides sobre las principales vías metabólicas.
Tema 11:INTEGRACIÓN Y CONTROL DE LOS PROCESOS METABOLICOS. Papel regulador del ATP. Requerimientos de poder reductor. Compartimentalización enzimática. Niveles enzimáticos: Enzimas inducibles. Centros de control de la principales vías metabólicas: glicolítica, Ciclo de Krebs, Pentosa fosfato, Gluconeogénesis, Glucógenolisis,Glucógeno-génesis, lipogénesis, lipólisis . Conexiones claves: glucosa-6-fosfato, piruvato y acetil CoA. Perfil metabólico de los órganos más importantes: cerebro músculo, tejido adiposo, hígado. CICLO AYUNO ALIMENTACIÓN. Adaptaciones metabólicas. Estado absortivo. Estado postabsortivo. Ayuno prolongado. Otras adaptaciones metabólicas (carrera corta,maratón).

VII - Plan de Trabajos Prácticos

Se realizan trabajos prácticos de laboratorio y problemas de aula. Los trabajos de laboratorio tienen por objeto entrenar al estudiante en el uso de materiales biológicos y el manejo de instrumental y diferentes metodologías necesarios para analizar procesos metabólicos. La resolución de problemas y ejercicios permiten fijar, aclarar y aplicar los conceptos teóricos sobre los distintos temas.

Programa de T.P de Laboratorio y Aula
TP 1(Aula): Enzimas. Purificación enzimática. Unidades. Inhibidores Enzimas. alostéricas . Isoenzimas. Enzimas reguladas por modulación covalente.
TP 2(Aula): Transporte electrónico: Cadena respiratoria. Inhibidores. Fosforilación oxidativa. Inhibidores y desacoplantes.
TP 3 (Laboratorio): Transporte electrónico mitocondrial, fosforilación oxidativa.
TP 4 (Laboratorio): Metabolismo de carbohidratos. Vía glicolítica: Demostración de la fermentación anaeróbica en levaduras. Efecto Pasteur.
TP 5 (Aula): Metabolismo de carbohidratos: Vía glicolítica. Balance energético. Metabolismo del glucógeno.Ciclo de Krebs y Vía de las Pentosas: Regulación. Balance energético.
TP 6 (Laboratorio): Metabolismo de lípidos. Determinación de lipoproteínas por precipitación selectiva con polianiones
TP 7 (Laboratorio): Metabolismo de lípidos: Determinación de Triglicéridos –Separación de macromoléculas por electroforesis en gel de agarosa: Lipidograma.

TP 8 (Aula):Metabolismo de lípidos. Degradación de ácidos grasos. Regulación. Biosíntesis de ácidos grasos. Regulación.
TP 9 (Laboratorio): Metabolismo de aminoácidos. Transaminación. Determinación de transaminasa glutámico oxalacética (GOT) y transaminasa glutámico pirúvica (GPT) en suero y homogenato de hígado de rata. Método colorimétrico y U.V.
TP 10 (Aula) Metabolismo de aminoácidos: Degradación de aminoácidos. Ciclo de la urea. Funciones precursoras de los aminoácidos.Metabolismo de nucleótidos púricos. Problemas de aplicación.
TP 11 (Laboratorio):Degradación del Hemo, determinación de bilirrubina.

VIII - Regimen de Aprobación

REGLAMENTO DE TRABAJOS PRÁCTICOS PARA ESTUDIANTES REGULARES
1.Los estudiantes conocerán, al comenzar el cuatrimestre, las fechas y los temas de los trabajos prácticos y aula, como así también las fechas de las Evaluaciones Parciales, todo lo cual será informado en el avisador de la cátedra.
2.La fundamentación teórica de los trabajos prácticos de laboratorio y aula será indicada por el personal docente antes de la realización de los mismos.
3.La bibliografía de cada uno de los temas a desarrollar estará a disposición de los estudiantes en la Cátedra y conocerán la que se encuentra en Biblioteca para su consulta.
4.Previamente a la realización de los Trabajos Prácticos, durante o al final de su desarrollo, los estudiantes serán interrogados por el personal docente para verificar sus conocimientos sobre la fundamentación teórica de los trabajos.
5.Cada estudiante llevará un cuaderno o carpeta en el que consignará los resultados y observaciones de los Trabajos Prácticos realizados. Al final de cada jornada el Jefe de Trabajos Prácticos firmará el informe con aprobación, constatando los resultados obtenidos.
6.Para la aprobación de los trabajos prácticos y para considerarse regulares, los estudiantes deberán obtener resultados adecuados, responder satisfactoriamente a los interrogatorios y aprobar las Evaluaciones Parciales programadas.
7.De acuerdo a la reglamentación vigente (Ord. Nº 13/03) los estudiantes deberán aprobar el cien por ciento (100%) de los trabajos prácticos y de las Evaluaciones parciales sobre los mismos.
8.Por la misma reglamentación, los estudiantes tendrán 2(dos) oportunidades de recuperación de los trabajos prácticos realizados, debiendo aprobar en primera instancia el 75% (o su fracción menor) de los trabajos prácticos de laboratorio, completando la aprobación del noventa por ciento (90%) en la primera recuperación. En la segunda recuperación deberá totalizar la aprobación del cien por ciento (100%) de los trabajos prácticos de laboratorio. Se solicita igual exigencia para los trabajos prácticos de aula.
9.Para poder rendir cada Evaluación Parcial sobre los temas de trabajos prácticos, los estudiantes deberán tener aprobado el cien por ciento (100%) de los trabajos prácticos cuyos contenidos se evalúan en dicho examen. Estas evaluaciones podrán ser escritas u orales.
10.Para la aprobación de las Evaluaciones Parciales el estudiante deberá alcanzar el 70% del puntaje total. Los estudiantes tendrán derecho a dos recuperaciones para cada uno de los parciales (Ord. CS 32/14), para la aprobación de estas evaluaciones el estudiante deberá alcanzar el 70% del puntaje total.

REGLAMENTO PARA ALCANZAR LA PROMOCIÓN SIN EXAMEN FINAL
1.Inscripción: Para la inscripción como estudiante promocional se deberá cumplir con las exigencias de correlatividades dadas para esta condición o bien, si ella no existiera en el respectivo plan de estudio, la establecida para examen final en el curso correspondiente. Las materias aprobadas que se requieren para rendir son: Anatomía Humana, Química Física y Química Orgánica II para Lic. en Bioquímica. Se tomará como fecha límite para cumplir con este requisito la finalización del cuatrimestre.
2.Trabajos Prácticos: ídem regulares
3.Evaluaciones y recuperaciones: Se realizarán evaluaciones parciales de la totalidad del programa teórico y de Trabajos Prácticos de la Asignatura. Cada evaluación será escrita u oral, según la naturaleza del tema. Las evaluaciones se calificarán con una nota, en la escala del 1 (uno) al 10 (diez). Para aprobar se requerirá un mínimo de 8 (ocho) puntos. El estudiante tendrá derecho a recuperar 2 (dos) de los exámenes parciales en una única instancia. Si el estudiante no pudiera concurrir a algún parcial (no más de uno), en la fecha indicada, deberá justificar adecuadamente su ausencia.
4.Pérdida de la promoción: En el caso de no satisfacerse algunas de las condiciones establecidas en este reglamento, el estudiante pasará automáticamente a la condición de regular si cumple con los requisitos para esta condición.
6.Nota final: La nota final de la materia será igual al promedio de las calificaciones obtenidas en todos los parciales, incluyendo los no aprobados.

EXAMEN LIBRE: Debido a las características teórico-prácticas, con aulas y laboratorios, este curso no prevé la condición de

alumno libre.

IX - Bibliografía Básica

[1] -BLANCO, A., "Química Biológica", Ed. El Ateneo, 9° edición,Bs.As., 2006. Reimpresión año 2012.
[2] -LEHNINGER, A.L., NELSON, D., COX, M., "Principios de Bioquímica",Editorial Omega, S.A., 5° Ed.2009.
[3] -MURRAY-BENDEER-BOTHAM-KENELLY-RODWEL-WEIL, "Bioquímica Ilustrada de Harper", 29 edición, Ed. McGraw Hill, 2012.

X - Bibliografia Complementaria

[1] -VOET,VOET,PRATT. "Bioquímica. La vida a nivel molecular" Editorial John Wiley & Sons, Inc. 4ºEd.2013.
[2] -MATHEWS, VAN HOLDE,APPLING,ANTHONY- CAHILL, “Bioquímica”. 4ºEd., Edit.Pearson, 2013.
[3] -CHAMPE,HARVEY, FERRIER."Bioquímica". 3° Ed.Mc Graw Hill interamericana. 2005

XI - Resumen de Objetivos

-Entender los procesos de obtención de energía metabólica y su utilización en los distintos procesos biológicos.
-Estudiar las propiedades de las enzimas y analizar sus mecanismos de regulación.
-Interrelacionar las principales vías metabólicas de degradación y biosíntesis de las biomoléculas y sus mecanismos de regulación.
-Integrar la función de las hormonas en la regulación de los procesos metabólicos.

XII - Resumen del Programa

Tema 1: METABOLISMO. Características generales. ENZIMAS. Características generales. Cinética. Mecanismos de regulación.
Tema 2: ENZIMAS DE OXIDO REDUCCION. Cadena respiratoria. Fosforilación oxidativa. Especies reactivas del oxígeno. Metabolismo de xenobióticos. Fotosíntesis.
Tema 3: Digestión y absorción de carbohidratos METABOLISMO DE CARBOHIDRATOS. Glicólisis.
Tema 4: CICLO DE KREBS.. Ciclo de Krebs. Naturaleza anfibólica. VIA DE LAS PENTOSAS Importancia metabólica.
Tema 5: BIOSÍNTESIS DE CARBOHIDRATOS: Gluconeogénesis. metabolismo del glucógeno
Tema 6: LIPIDOS. Digestión y absorción. METABOLISMO: transporte de lípidos en el sistema circulatorio. Lipoproteínas. Degradación de ácidos grasos saturados.Beta oxidación. Oxidación de ácidos grasos no saturados. Cuerpos cetónicos.
Tema 7: METABOLISMO DE LIPIDOS. Biosíntesis de ácidos grasos saturados. Biosíntesis de triglicéridos y fosfoglicéridos. Metabolismo del colesterol. Acidos Biliares.
Tema 8: METABOLISMO DE AMINOACIDOS. Destino del grupo amino. Ciclo de la Urea.Destino del esqueleto carbonado. Importancia metabólica. Biosíntesis de aminoácidos.
Tema 9: METABOLISMO DE NUCLEOTIDOS PURICOS Y PIRIMIDINICOS. Síntesis y degradación. Importancia metabólica. METABOLISMO DEL HEMO.
Tema 10: RECEPTORES. Mecanismo de acción. Sistemas de transmisión de señales Principales reguladores de las vías metabólicas: insulina, glucagón, adrenalina, glucocorticoides.
Tema 11: INTEGRACIÓN METABÓLICA. Papel regulador del ATP. Centros de control de las principales vías metabólicas. Perfil metabólico de los órganos más importantes. Ciclo ayuno alimentación.

XIII - Imprevistos

En caso de paros docentes, se tratará de completar el programa en horarios convenidos con los estudiantes.
Si por alguna razón no se encuentran disponibles en el mercado reactivos necesarios para la realización de trabajos prácticos de laboratorio, se reemplazará por una explicación teórica-práctica del tema.
Las horas que restan serán destinadas a consultas durante el cuatrimestre.

XIV - Otros