



Facultad de Ciencias
VETERINARIAS
Universidad de Buenos Aires

PROGRAMA DE LA MATERIA:

(204) Química Biológica

Resol. (CD) N° 645/14

1.- Datos generales

a. Denominación:

204 - Química Biológica

b. Carrera:

Veterinaria

c. Ubicación en el plan de estudios:

d.

Módulo Común y Ciclo Superior Obligatorio, Segundo año, cursada modular primer cuatrimestre.

e. Duración y carga horaria total: **Cuatrimstral, 100 horas**

2.-Fundamentación

En el último siglo y en particular en las últimas décadas el avance en el conocimiento de la Química Biológica ha sufrido cambios vertiginosos, constituyéndose en un área decisiva en el desarrollo de las disciplinas médicas en general. Los trabajos de investigación en esta materia siguen avanzando, estableciéndose como una de las ramas de las ciencias básicas con mayor trascendencia en el futuro. Esto impone la responsabilidad de impartir una sólida preparación en el campo de la Química Biológica no sólo para brindarle al alumno los elementos necesarios para la interpretación actualizada de la materias que realizará a lo largo de su carrera, sino también para contribuir al desarrollo de los métodos científicos en la adquisición y la aplicación de sus conocimientos. La enseñanza de la Química Biológica tiene como principal objetivo la comprensión de los procesos vitales a nivel molecular. En particular la materia que se dicta en nuestra casa de estudios pone especial énfasis en las transformaciones químicas que acontecen en los organismos, englobándose en el concepto integrador de metabolismo. Para el desarrollo de esta asignatura es indispensable que el alumno haya incorporado conocimientos básicos de materias que le preceden como Química Orgánica de Biomoléculas donde estudian los componentes constituyentes de los seres vivos y Física Biológica que aportará los fundamentos fisicoquímicos que permitan complementar la interpretación de los procesos bioquímicos tanto en los organismos vivos como en los ensayos de laboratorio. Estas materias deben ser regularizadas para poder tomar el Curso de Química Biológica. La materia se dicta en el Módulo I del 3er año de la Carrera de Veterinaria en forma conjunta con la asignatura Histología y Embriología, la cual aporta los componentes estructurales de las células, tejidos y órganos. De esta forma, el abordaje de ambas asignaturas en conjunto permite al alumno ir integrando la estructura y la función de dichos componentes. Por otra parte, la materia aportará conocimientos que servirán de base a asignaturas subsiguientes. Entre los temas principales destacaré el estudio de la **Bioenergética** y las **Enzimas** por su importancia en el funcionamiento de las vías metabólicas y en el control de la actividad

de las mismas. Se resaltarán la aplicación del control enzimático con fines terapéuticos (Farmacología y Bases de la Terapéutica) y la determinación de la actividad enzimática como método de diagnóstico clínico (Medicina 1, Medicina 2, Medicina 4) y en ensayos bromatológicos (Tecnología, Protección e Inspección Veterinaria de Alimentos). El estudio del **Metabolismo de Hidratos de Carbono, Lípidos y Proteínas** son temas rectores en el desarrollo de la materia, constituyendo los pilares del metabolismo intermedio y su regulación a nivel celular. Estos temas son bases para la comprensión del metabolismo bacteriano (Microbiología), trastornos del metabolismo (Patología Básica), procesos industriales en la elaboración y conservación de alimentos (Tecnología, Protección e Inspección Veterinaria de Alimentos) y en el adecuado balance de los nutrientes en la alimentación de los animales (Principios de Nutrición y Alimentación Animal y Producciones Animales). La importancia de la **Respiración Celular** como mecanismo central de obtención de energía en los seres vivos. Se destacarán las aplicaciones del control de la respiración celular con agentes antimicrobianos específicos (Microbiología) y los mecanismos bioquímicos que implican intoxicaciones que afectan el funcionamiento de la cadena respiratoria mitocondrial (monóxido de carbono, cianuro, etc.) (Medicina 5). Los temas integradores como **Hormonas y Regulación e Integración Metabólica** son fundamentales para que el alumno comprenda la refinada maquinaria bioquímica que posee el organismo para mantener su homeostasis. Se establecerá la importancia de la Química Biológica para la comprensión de la función tanto específica como integrada de los diferentes tejidos y órganos (Fisiología Animal y Bioquímica Fisiológica), sus posibles disfunciones (Patología Básica) y haciendo referencia a las principales enfermedades metabólicas como diabetes mellitus, cetosis y trastornos endocrinos en general (Medicina 3 y Prácticas Hospitalarias). Se abordarán los principios de los **Aspectos Genéticos del Metabolismo** implicados en la función, regulación y reproducción celular. Se remarcará la importancia de estos conceptos en la comprensión de la expresión génica y sus aplicaciones en la producción de animales de interés zootécnico (Genética Básica, Genética de Poblaciones y Producciones Animales). Se estudiarán las características diferenciales de los procesos de **Digestión y Metabolismo en Animales Poligástricos** y el efecto del manejo nutricional particular entre las especies destinadas a la producción de carne y de leche (Nutrición Animal, Producción de Bovinos de Carne, Producción de Bovinos Lecheros y Producción de Ovinos). Por último, los aspectos básicos de la **Fotosíntesis** permite comprender el metabolismo vegetal y su integración con la biósfera. Se establecerá la importancia del metabolismo vegetal en el desarrollo y el cultivo de las diferentes especies forrajeras utilizadas en la alimentación de los animales herbívoros de producción zootécnica (Bases Agrícolas para la Producción Animal).

3.- Objetivos

Que el alumno:

Comprenda los aspectos bioquímicos generales del funcionamiento de las células, tejidos y órganos.

Relacione los componentes estructurales de la célula con su función.

Identifique los aspectos fundamentales de la producción y utilización de la energía en la célula.

Describa las principales vías del metabolismo intermedio, comprendiendo su integración y regulación en animales.

Interprete los aspectos bioquímicos de la fotosíntesis y su importancia en el ecosistema.

Sea capaz de resolver problemas de aplicación en bioquímica.

Adquiera interés por la bioquímica, identificando su aplicación en veterinaria.

Consolide la aplicación de los métodos científicos a través del aprendizaje de la Química Biológica.

Adquiera habilidad en el manejo de equipos y material de laboratorio.

Conozca los principios de bioseguridad en el laboratorio bioquímico.

Adquiera habilidades discursivas y de escritura específicas de la disciplina.

4.- Contenidos

Unidad 1: EL LABORATORIO BIOQUIMICO

Material de Laboratorio. Manejo del material volumétrico y no volumétrico.

Bioseguridad en el Laboratorio Bioquímico: Normas básicas de bioseguridad en el laboratorio de bioquímica. Recaudos y acciones. Sustancias químicas peligrosas.

Unidad 2: PROTEINAS

Variación de la solubilidad de las proteínas en función del pH, fuerza iónica, propiedades dieléctricas del solvente y temperatura. Fraccionamiento y purificación de proteínas: centrifugación, cromatografía líquida, electroforesis, fraccionamiento salino y diálisis. Fotometría y fundamentos de métodos de determinación de proteínas. Proteínas plasmáticas en animales domésticos. Fundamento del método del Biuret para la determinación de proteínas plasmáticas. Fraccionamiento de proteínas plasmáticas por electroforesis. Diferentes fracciones presentes en animales domésticos.

Unidad 3: BIOENERGETICA

Energía. Tipos de energía. Sistemas abiertos, cerrados y aislados. Sistemas biológicos. Los animales como sistemas. Termodinámica: primer y segundo principio. Variación de energía libre y dirección de las reacciones químicas. Reacciones exergónicas y endergónicas. Reacciones espontáneas y no espontáneas. Cálculo de la energía libre en procesos químicos. Reacciones sucesivas y reacciones energéticamente acopladas. Compuestos de alta energía. Dadores y aceptores del grupo fosfato. Potencial de transferencia del grupo fosfato. Carga energética de la célula.

Unidad 4: ENZIMAS

Naturaleza química. Nomenclatura y clasificación. Equilibrio y cambio de energía. Complejo enzima-sustrato. Cofactores. Vitaminas como coenzimas. Determinación de la actividad enzimática, velocidad inicial (V_0), unidad enzimática (UE) y actividad específica (AE). Aislamiento y purificación de enzimas, grado de pureza y rendimiento. Aplicaciones de la determinación de la actividad enzimática en veterinaria. Cinética enzimática: Ecuación de Michaelis-Menten, constante de Michaelis (K_M) y velocidad máxima ($V_{m\acute{a}x}$). Transformaciones de la ecuación. Influencia del pH y la temperatura sobre la actividad enzimática. Inhibición enzimática, inhibidores irreversibles y reversibles competitivos y no competitivos. Inhibidores enzimáticos como fármacos utilizados en medicina veterinaria o como compuestos tóxicos del medio ambiente, ejemplos. Factores que intervienen en la regulación de la actividad enzimática. Regulación enzimática, regulación alostérica, por modificación covalente y por variación de la concentración de la enzima. Isoenzimas.

Unidad 5: METABOLISMO DE HIDRATOS DE CARBONO

Concepto de metabolismo. Anabolismo y catabolismo. Vías metabólicas. Diferencia entre procesos digestivos y metabólicos.

Digestión y absorción de hidratos de carbono. Diferencias entre especies. Particularidades del proceso digestivo en aves domésticas. Mecanismos de entrada de glucosa a la célula en diferentes tejidos. Glucosa metabolizable y su papel metabólico central.

Glucólisis: Objetivo y universalidad. Enzimas reguladoras. Balance energético. Condiciones metabólicas para el funcionamiento de la vía. Fermentaciones, rol fisiológico. Fermentación láctica en eritrocitos y músculo esquelético.

Gluconeogénesis: Objetivo de la vía. Precursores de la vía. Enzimas reguladoras. Condiciones metabólicas para su funcionamiento. Tejidos con actividad de gluconeogénesis. Importancia de la gluconeogénesis hepática. Ciclo de Cori.

Vía de las pentosas fosfato: Objetivos metabólicos de la vía. Etapas de la vía y funcionamiento diferencial según los requerimientos celulares. Tejidos con alta actividad.

Glucogenólisis: Acciones de la glucógeno fosforilasa y la enzima desramificante. Producto final en hígado y músculo. Características de la enzima reguladora en hígado y músculo.

Importancia de los nucleótido-azúcares en la síntesis de oligo y polisacáridos.

Glucogenogénesis: Acciones de la glucógeno sintasa, enzima ramificante y fosfoglucomutasa. Características de la enzima reguladora en hígado y músculo. Deficiencias enzimáticas, glucogenopatías.

Metabolismo de la fructosa en diferentes tejidos. Metabolismo de la galactosa: Importancia en el lactante. Síntesis de lactosa en la glándula mamaria.

Unidad 6: RESPIRACION CELULAR

Papel de la mitocondria en eucariotes. Descarboxilación oxidativa del piruvato: Complejo de la piruvato deshidrogenada, su regulación. Ciclo de Krebs: Papel anfibólico del ciclo. Energética del ciclo. Enzimas reguladoras. Vinculaciones del ciclo con el metabolismo de hidratos de carbono, lípidos y compuestos nitrogenados. Reacciones anapleróticas. Entrada de equivalentes de reducción citosólicos a la mitocondria. Balance energético de la combustión total de la glucosa. Concepto de óxido-reducción. Agentes oxidantes y reductores. Potencial de reducción. Cadena respiratoria mitocondrial: Importancia metabólico-fisiológica. Obtención de partículas submitocondriales. Complejos de la cadena respiratoria. Transporte de electrones, entrada de equivalentes de reducción. Fosforilación oxidativa. Complejo de la ATP sintasa, ubicación y función. Teoría quimio-osmótica de Mitchell. Estado activo y de reposo mitocondrial. Control respiratorio. Inhibición de la cadena respiratoria, inhibidores del transporte de electrones, de la ATP sintasa y desacoplantes. Inhibidores de la cadena respiratoria como fármacos utilizados en medicina veterinaria o como compuestos tóxicos del medio ambiente, ejemplos. Comparación del ejercicio aeróbico y anaeróbico en animales.

Unidad 7: ASPECTOS GENETICOS DEL METABOLISMO

Síntesis y degradación de nucleótidos púricos y pirimidínicos. Diferencias en el catabolismo de nucleótidos púricos entre especies. Información genética en procariotes y eucariotes. Replicación del ADN, enzimas involucradas. Reparación del ADN. Diferencias entre procariotes y eucariotes. Transcripción del ADN, ARN mensajero, ribosómico y de transferencia. Procesamiento del ARN. Diferencias entre procariotes y eucariotes. Código genético. Biosíntesis de proteínas, etapas del proceso de traducción.

Modificaciones postraduccionales. Diferencias entre procariotes y eucariotes. Regulación de la expresión génica en procariotes y eucariotes. Tránsito de proteínas en la célula.

Unidad 8: HORMONAS

Naturaleza química de las hormonas. Complejo hormona-receptor. Mecanismos de acción hormonal. Receptores hormonales intracelulares. Receptores hormonales de membrana plasmática. Transducción de señales. Proteínas G y segundos mensajeros: AMPc, fosfatidilinositol-trisfosfato, diacilglicéridos, calcio. Receptores con actividad tirosina-quinasa, receptor de insulina. Organización del sistema endocrino en mamíferos. Hormonas del eje hipotálamo-hipofisiario, de la médula adrenal y pancreáticas: Diferencias en sus mecanismos de regulación de la secreción hormonal.

Unidad 9: REGULACION HORMONAL DEL METABOLISMO DE HIDRATOS DE CARBONO

Vías de entrada y salida de glucosa a la sangre. Sistema hiperglucemiante: Glucagón, adrenalina y glucocorticoides. Sistema hipoglucemiante: Insulina. Importancia del par fisiológico insulina-glucagón. Mecanismos de acción a nivel celular. Acciones metabólicas a nivel de hígado, tejido adiposo, músculo y otros tejidos. Glucemia, diferencias entre especies.

Unidad 10: METABOLISMO DE LIPIDOS Y SU REGULACION

Digestión y absorción de los lípidos. Diferencias entre especies. Quilomicrones y su transporte a sangre. Lipoproteína lipasa.

Catabolismo de ácidos grasos: Activación, entrada a la mitocondria y beta-oxidación. Degradación de ácidos grasos insaturados y de cadena impar. Balances energéticos.

Biosíntesis de ácidos grasos: Lanzadera del citrato, acetilCoA carboxilasa y complejo enzimático de la ácido graso sintasa. Precursores y agente reductor. Importancia de la acetilCoA carboxilasa en la regulación del metabolismo de los ácidos grasos.

Degradación de triacilglicéridos: Lipasa sensible a hormona. Síntesis de triacilglicéridos en tejido adiposo, hígado e intestino. Síntesis de fosfolípidos. Síntesis de colesterol, su regulación.

Lipoproteínas plasmáticas: Quilomicrones, VLDL, LDL y HDL. Papel del intestino, hígado y tejido adiposo. Diferencias en la composición y comportamiento de las lipoproteínas plasmáticas entre especies.

Cetogénesis: Formación y utilización de los cuerpos cetónicos por los tejidos.

Influencia de la oxidación de la glucosa sobre el metabolismo de lípidos. Regulación de la lipólisis y lipogénesis: control nutricional y hormonal.

Unidad 11: METABOLISMO DE AMINOACIDOS

Digestión de proteínas. Absorción de aminoácidos a nivel intestinal. Diferencias entre especies. Función del hígado en el metabolismo de aminoácidos. Catabolismo de aminoácidos: Transaminación y desaminación oxidativa. Toxicidad del amoníaco. Reacciones de fijación del amoníaco. Transporte del grupo amino en sangre. Ciclo de la urea. Regulación del ciclo. Relaciones con el ciclo de Krebs. Diferencias en la eliminación del nitrógeno de origen proteico entre especies. Destino del residuo hidrocarbonado de los aminoácidos glucogénicos y cetogénicos. Aminoácidos esenciales y no esenciales, diferencias entre especies domésticas.

Unidad 12: INTEGRACION Y REGULACION METABOLICA

Integración y regulación del metabolismo intermedio de hidratos de carbono, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos. Relación metabólica entre diferentes órganos: Páncreas, hígado, músculos, sistema nervioso central, tejido adiposo, etc. Situación posprandial,

dietas ricas en hidratos de carbono, en lípidos o en proteínas en animales. Situaciones de ayuno fisiológico y de ayuno prolongado. Cetosis. Diabetes. Ejemplos de otras enfermedades metabólicas en especies domésticas (cetosis de la vaca lechera, cetosis de la preñez, etc.).

Unidad 13: DIGESTION Y METABOLISMO EN POLIGASTRICOS

Simbiosis rumiante-microorganismos ruminales. Factores que influyen sobre el pH del rumen. Acción de los microorganismos ruminales sobre diferentes hidratos de carbono de la dieta. Fermentaciones acética, propiónica y butírica. Producción de metano, impacto productivo y ambiental. Destino y utilización de los ácidos grasos volátiles. Importancia de la relación acético/propiónico según el destino productivo del rumiante. Acción de los microorganismos ruminales sobre los lípidos de la dieta. Transformaciones de los lípidos a nivel ruminal. Influencia en la grasa de leche y corporal. Degradación de proteínas y productos nitrogenados por los microorganismos ruminales. Metabolismo de aminoácidos. Ciclo rumino-hepato-salival. Metabolismo intermedio comparado de hidratos de carbono, lípidos y proteínas entre animales poligástricos y monogástricos. Otras especies con órganos fermentativos en su tracto gastrointestinal.

Unidad 14: FOTOSINTESIS

Importancia del proceso en el ecosistema. Utilización de la energía solar. Compartimentalización del cloroplasto. Etapa luminosa: Pigmentos fotosintéticos, fotosistemas I y II, fotofosforilación cíclica y no cíclica. Productos de la etapa luminosa. Hipótesis sobre la utilización de la energía para la síntesis de ATP. Complejo de la ATP sintasa. Etapa oscura: Fijación del dióxido de carbono, ciclo de Calvin-Benson, regulación enzimática. Síntesis de hidratos de carbono. Función de la sacarosa, almidón y celulosa en el vegetal. Fotorespiración. Fijación de dióxido de carbono por la vía de cuatro carbonos. Comparación del proceso fotosintético entre plantas de C_3 y C_4 , ejemplificación en plantas forrajeras.

5.-Propuesta metodológica

5.1. Estrategias de enseñanza

Para el desarrollo de la enseñanza del Curso de Química Biológica se organizará el dictado de la materia de la siguiente manera:

a) Clases teóricas optativas a cargo de los Profesores, donde se marcarán los conceptos, contenidos y lineamientos principales para guiar al alumno en la selección y el abordaje de los diferentes temas de las unidades que componen la asignatura. Cada tema se dicta con antelación al que los estudiantes desarrollarán en las clases obligatorias.

b) Clases de trabajos prácticos obligatorias a cargo de los Jefes de Trabajo Prácticos, en colaboración con los Ayudantes de 1ra y 2da, que podrán ser:

b.1) Clases teórico-prácticas: Los docentes realizarán un introductorio teórico en el que resumirán los principales contenidos de los temas específicos a desarrollar y luego los alumnos resolverán los cuestionarios respectivos bajo la guía de los docentes. Se realizará finalmente una puesta en común de los puntos más relevantes que hayan surgido de la resolución y discusión de los cuestionarios.

b.2) Clases experimentales de laboratorio: Se realizarán prácticas de laboratorio que

complementen los contenidos teóricos y que además aportarán la manualidad necesaria para manejarse en el mismo, acercarse en forma práctica al concepto de variabilidad experimental, aprender a elaborar informes discriminando los objetivos, fundamentos bioquímicos, metodologías, resultados y conclusiones y finalmente familiarizarse con las posibles aplicaciones en los laboratorios de diagnóstico clínico, bromatología, investigación, etc.

b.3) Clases de seminario: Se analizarán artículos de revistas suministrados a los alumnos con antelación, los cuales abordarán contenidos de las unidades temáticas previamente desarrolladas. Se propiciará la discusión entre compañeros bajo la coordinación de los docentes, con el objeto de generar la reflexión y comprender como se genera el conocimiento, como se aplican los métodos científicos y que los conocimientos en las ciencias son dinámicos, con constante reajustes y actualizaciones.

b.4.) Taller: Los alumnos se distribuirán en grupos para preparar diferentes temáticas asignadas por los docentes con antelación, las cuales serán expuestas al resto de la clase. Los docentes coordinarán la actividad para motivar la discusión y el intercambio de opiniones.

5.2. Recursos didácticos

a) Clases teóricas optativas: cañón, PC, pantalla de proyección y Esquemas Metabólicos del Curso de Química Biológica.

b) Clases de trabajos prácticos obligatorias:

b.1) Clases teórico-prácticas: pizarrón, tizas, retroproyector, transparencias y pantalla de proyección, Esquemas Metabólicos del Curso de Química Biológica, Guía de Trabajos Prácticos del Curso Química Biológica y Guía de Estudio ¿Cómo estudiar una vía metabólica?.

b.2) Clases experimentales de laboratorio: material de laboratorio y equipamiento específico para cada trabajo práctico experimental y Guía de Trabajos Prácticos del Curso Química Biológica.

b.3) Clases de seminario: pizarrón, tizas, retroproyector, transparencias, pantalla de proyección, artículos de revista, guía de estudio y cuestionario respectivo.

b.4.) Taller: pizarrón, tizas, retroproyector, transparencias y pantalla de proyección. Material didáctico adicional generado por los alumnos.

5.3. Actividades propuestas para los estudiantes

a) Se incentivará al alumno a utilizar libros de texto actualizados para la preparación de las clases teórico-prácticas y la resolución de los cuestionarios respectivos.

b) Resolución de los Cuestionarios de la Guía de Trabajos Prácticos:

1. Material de Laboratorio y Bioseguridad en el Laboratorio Bioquímico: Manejo del material volumétrico y no volumétrico. Recaudos y acciones de bioseguridad en el laboratorio de bioquímica.

2. Proteínas I: Comportamiento de proteínas en solución, fotometría y determinación de proteínas plasmáticas.

3. Proteínas II: Criterios para la utilización de los diferentes métodos de fraccionamiento y purificación de proteínas. Electroforesis, particularidades del método.

4. Bioenergética: Variación de energía libre. Dirección de las reacciones químicas.

- 5.Enzimas: Cinética enzimática, V_o , K_m y $V_{m\acute{a}x}$. Gráficos de dobles recíproca. Tipos de inhibición enzimática. UE, AE, purificación y rendimiento.
 - 6.Digestión y Metabolismo de Hidratos de Carbono I: Digestión y absorción de hidratos de carbono. Características de la glucólisis.
 - 7.Metabolismo de Hidratos de Carbono II: Gluconeogénesis y vía de las pentosas fosfato.
 - 8.Metabolismo de Hidratos de Carbono III: Características de la glucogenólisis, glucogenogénesis y metabolismo de otros azúcares.
 - 9.Respiración Celular I: Descarboxilación oxidativa del piruvato. Ciclo de Krebs. Balances energéticos a partir de diferentes sustratos.
 - 10.Respiración Celular II: Cadena respiratoria mitocondrial. Control respiratorio. Curvas de consumo de oxígeno, efecto del agregado de diferentes tipos de inhibidores de la cadena respiratoria.
 - 11.Aspectos Genéticos del Metabolismo: Características de los procesos de replicación, transcripción y traducción. Comparación de los procesos entre eucariotes y procariotes.
 - 12.Hormonas: Comparación entre los diferentes mecanismos de acción hormonal. Características del sistema endocrino en mamíferos.
 - 13.Regulación del Metabolismo de Hidratos de Carbono: Acción integrada de los sistemas hiper e hipoglucemiante para el mantenimiento de la concentración de glucosa sanguínea.
 - 14.Digestión y Metabolismo de Lípidos I: Digestión y absorción de lípidos. Oxidación de ácidos grasos de número par o impar de carbonos, saturados e insaturados. Síntesis de lípidos. Balances energéticos.
 - 15.Metabolismo de Lípidos II: Lipoproteínas plasmáticas. Regulación de la lipemia. Interrelación con el metabolismo de hidratos de carbono.
 - 16.Metabolismo de Aminoácidos: Digestión de proteínas y absorción de aminoácidos. Transaminación y desaminación oxidativa. Ciclo de la urea. Interrelación con el metabolismo de hidratos de carbono y lípidos.
 - 17.Digestión y Metabolismo en Poligástricos: Metabolismo ruminal de hidratos de carbono, lípidos y proteínas. Destino metabólico en el rumiante. Aspectos comparativos entre poligástricos y monogástricos.
 - 18.Fotosíntesis: Particularidades de las etapas luminosa y oscura de la fotosíntesis. Plantas de C_3 y C_4 .
- c) Desarrollo de los Trabajos Prácticos Experimentales de Laboratorio y elaboración escrito de los respectivos Informes de la Guía de Trabajos Prácticos en los que consta objetivo, fundamento, resultados y conclusión:
- 1.Dosaje de Proteínas Plasmáticas: Reacción del Biuret. Curva de calibración. Determinación de una muestra de suero sanguíneo. Valores de referencia en especies domésticas.
 - 2.Proteinograma electroforético: Separación de las diferentes fracciones proteicas del suero sanguíneo y valoración por el método de elución. Cociente proteico. Valores de referencia en especies domésticas.
 - 3.Determinación de la actividad de la lipasa pancreática: Titulación de los ácidos grasos producidos en función del tiempo por hidrólisis enzimática de los triacilglicéridos de la leche. Cálculo de UE y AE.
 - 4.Fermentación Láctica: Titulación del ácido láctico obtenido por fermentación de la

lactosa de la leche por acción de los microorganismos del yogurt. Efecto de la inhibición enzimática de la vía.

5.Determinación de la glucosa en sangre: Método enzimático colorimétrico para la determinación de la glucemia. Valores de referencia en especies domésticas.

6.Lipidograma electroforético: Separación de lipoproteínas plasmáticas por electroforesis en gel de agarosa. Evaluación semicuantitativa por comparación con lipidogramas normales y patológicos de animales domésticos.

7.Determinación de la actividad de la alanina aminotransferasa (ALT): Curvas de calibración y de trabajo. Actividad de ALT en una muestra de suero sanguíneo. Valores de referencia en especies domésticas.

d) Clases de seminario: Los alumnos leerán con anticipación artículos de revistas especializadas con la ayuda de una guía de estudios para facilitar su análisis. Se responderá un cuestionario referente a la estructura y contenido de dichos artículos bajo la coordinación de los docentes.

e) Realización de un Taller a cargo de los alumnos para la Unidad 12:

Dada la condición integradora de esta Unidad, se propone que los alumnos se distribuyan en cuatro grupos de trabajo y preparen previo a la clase una de las siguientes situaciones metabólicas para exponerlas frente al curso bajo la coordinación de los docentes: ayuno fisiológico, ayuno prolongado, estado alimentado o diabetes mellitus. Los alumnos podrán utilizar el material didáctico que posee la Cátedra o producir su propio material didáctico para esta clase.

5.4. Distribución de tiempos y espacios

a) Clases teóricas optativas:

Se dictarán 16 clases teóricas de 3 horas cada una en una de las aulas anfiteatro.

b) Clases obligatorias de trabajos prácticos:

b.1) Clases teórico-prácticas: Se dictarán 15 clases de 3,5 horas cada una en aula con bancos móviles. El introductorio teórico a cargo de un docente es de aproximadamente 1 hora de duración. Los alumnos resolverán los cuestionarios bajo la guía de los docentes y luego se hará una puesta en común durante unas 1,5 horas. En la última media hora se realizará un parcialito final. De dispondrá de 30 minutos para realizar 2 recesos de 15 minutos cada uno.

b.2) Clases experimentales de laboratorio: Se realizarán 7 clases de 3,5 horas cada una en las aulas laboratorio. Las mismas se desarrollarán durante 2,5 horas y se finalizará con un parcialito de media hora de duración.

b.3) Clases de seminario: Se realizarán 4 clases de 3,5 horas cada una en aula con bancos móviles. Se hará el análisis de los artículos de revistas y un cierre de la actividad durante 2,5 horas. En la última media hora se realizará un parcialito final. De dispondrá de 30 minutos para realizar 2 recesos de 15 minutos cada uno.

b.4.) Taller: Se realizarán 1 clase de 3,5 horas en un aula con bancos móviles. Se harán las exposiciones de las 4 diferentes situaciones metabólicas por los grupos de alumnos y un cierre de la actividad durante 2,5 horas. En la última media hora se realizará un parcialito final. De dispondrá de 30 minutos para realizar 2 recesos de 15 minutos cada uno.

El 50% del curso se destinará a clases teóricas y el 50% restante a actividades de formación práctica.

6.- Evaluación

La modalidad de evaluación será constante al observar el desempeño de los alumnos a lo largo de las clases, concluyendo cada una con una breve evaluación (parcialito) que permita a cada estudiante verificar si ha aprendido los principales contenidos de la temática desarrollada y al docente analizar la respuesta general del grupo, permitiendo hacer los reajustes necesarios de la manera más inmediata posible y volver sobre los temas que han presentado mayores dificultades.

Se tomarán dos exámenes parciales escritos, con posibilidad de recuperar uno, que incluyan ejercicios teóricos y de la práctica y finalmente un examen final oral de tipo integrador de la asignatura.

7.- Bibliografía

a) Fundamental

Título	Autor(es)	Editorial	Año de Edición
Curso de Química Biológica. Guía de Trabajos Prácticos	Beconi M., Beorlegui N., Pintos L.	-----	2014
Curso de Química Biológica. Guía de Esquemas Metabólicos	Beconi M., Beorlegui N., Achi M.V., Breininger E., Cetica P., Córdoba M., Dalvit G., Mora N., O'Flaferty C., Pintos L., Dassa L., Trentalance G., Alvarez G., Gutnisky C., Ferraris J.	-----	2014
Bioquímica	Stryer L., Berg JM, Tymoczko JL.	Reverté S.A.	2008
Bioquímica	Mathews C.K., Van Holde K.E., Ahern K.G.	Pearson Educación	2003
Fisiología Veterinaria	García Sacristán A., Castejón Montijano F., de la Cruz Palomonino L.F., González Gallego J., Murillo López de Silanes M.D., Salido Ruiz G.	McGraw-Hill - Interamericana	1998

Harper Bioquímica Ilustrada	Murray K., Granner D.K., Mayes P.A., Rodwell V.W.	Manual Moderno	2004
Introducción al Metabolismo del Animal Poligástrico	Trincheró G., Cetica P., Pintos L., Córdoba M.	Editorial Facultad de Agronomía, UBA	2013
Lehninger Principios de Bioquímica	Cox M.M., Nelson D.L.	Omega	2008
Química Biológica	Blanco A.	El Ateneo	2011

b) Ampliatoria

Título	Autor(es)	Editorial	Año de Edición
Bioquímica	Devlin T.M.	Reverté S.A.	2004
Digestión Ruminal y Metabolismo	Danelón J., Marcos E.	Publicación Miscelánea N° 38, INTA	1985
El Rumiante: Fisiología Digestiva y Nutrición	Church D.C.	Acribia	1993
Fisiología de Pequeños y Grandes Animales	Ruckebusch Y., Phaneuf L.P., Dunlop R.	Manual Moderno	1994
Fisiología Digestiva Aplicada del Ganado Vacuno	Kaufmann W., Saelzer V.	Acribia	1976
Fisiología Metabólica de los Rumiantes.	Cirio A., Tebot I.	Universidad de la República. Publicaciones Financiadadas Veterinaria Montevideo Uruguay	2000
Fisiología Veterinaria	Cunningham J.G.	Elsevier	2009

Molecular Cell Biology	Lodish H., Berk A., Kaiser C.A., Krieger M., Scott M.P., Bretscher A., Ploegh H., Matsudaira P.	Freeman W.H.	2007
Molecular Biology of the Cell	Alberts B., Johnson A., Lewis J., Raff M., Roberts K., Walter P.	Garland Science	2002
Physiological Chemistry of Domestic Animals	Clarenburg R.	Mosby Year Book	1992