



PROGRAMA DE LA MATERIA:

(204) Química Biológica

Resol. (CD) N° 879/07

1.- Denominación de la actividad curricular.

204 - Química Biológica
Carga Horaria: 160 hs.

2.- Objetivos

Que el alumno:

1. Consolide la aplicación del método científico a través del aprendizaje de Química Biológica.
2. Adquiera los conocimientos fundamentales para la comprensión de los aspectos bioquímicos generales del funcionamiento de las células, tejidos y órganos.
3. Relacione la estructura y la función en los seres vivos.
4. Adquiera interés por la Bioquímica, mostrando su aplicación en Veterinaria.
5. Identifique los aspectos fundamentales de la producción y utilización de la energía en la célula.
6. Describa las principales vías del metabolismo intermedio, comprendiendo su integración y regulación en animales.
7. Adquiera los conocimientos básicos de los aspectos genéticos del metabolismo.
8. Interprete los aspectos bioquímicos de la fotosíntesis y su importancia en el ecosistema.
9. Sea capaz de resolver problemas de aplicación en Bioquímica.
10. Adquiera habilidad en el manejo de equipos y material de laboratorio.

3.-Contenidos

Unidad 1

PROTEINAS

1. Contenidos teóricos:

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.

2. Contenidos prácticos:

2.1. Problemas de aplicación: Comportamiento de proteínas en solución, fotometría y determinación de proteínas plasmáticas.

2.2. Trabajo Práctico Experimental, Dosaje de Proteínas Plasmáticas: Reacción del Biuret. Curva de calibración. Determinación de una muestra de suero sanguíneo. Valores de referencia en especies domésticas.

2.3. Trabajo Práctico Experimental, 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.

2.4. Problemas de aplicación: Criterios para la utilización de los diferentes métodos de fraccionamiento y purificación de proteínas. Electroforesis, particularidades del método.

Unidad 2

BIOENERGETICA

1. Contenidos teóricos:

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.

2. Contenidos prácticos:

2.1. Problemas de aplicación: Variación de energía libre. Dirección de las reacciones químicas.

2.2. Seminario: Integración de la Unidad 2.

Unidad 3

ENZIMAS

1. Contenidos teóricos:

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 (KM) 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. 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.

2. Contenidos prácticos:

2.1. Problemas de aplicación: 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.

2.2. Trabajo Práctico Experimental, 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.

2.3. Trabajo Práctico, Aislamiento y purificación de la fosfatasa alcalina de hígado bovino: Cálculos de UE, AE, rendimiento, pureza y determinación de V_o , K_M y $V_{m\acute{a}x}$.

2.4. Seminario: Integración de la Unidad 3.

Unidad 4

METABOLISMO DE HIDRATOS DE CARBONO

1. Contenidos teóricos:

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: 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.

Glucogenogénesis: Importancia de los nucleótido-azúcares en la síntesis de glucógeno y otros polisacáridos. 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 galactosa: Importancia en el lactante. Síntesis de lactosa en la glándula mamaria.

2. Contenidos prácticos:

2.1. Cuestionarios:

Digestión y Metabolismo de Hidratos de Carbono I (metabolismo de la glucosa: glucólisis): Digestión y absorción. Características de la glucólisis.

Metabolismo de Hidratos de Carbono II (metabolismo de la glucosa: gluconeogénesis y vía de las pentosas): Características de la gluconeogénesis y vía de las pentosas.

Metabolismo de Hidratos de Carbono III (Metabolismo de fructosa, galactosa glucógeno): Características de la glucogenólisis, glucogenogénesis y metabolismo de otros azúcares.

2.2. Trabajo Práctico Experimental, 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.

2.3. Seminario: Integración de la Unidad 4.

Unidad 5

RESPIRACION CELULAR

1. Contenidos teóricos:

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 proteínas. Reacciones anapleróticas. Entrada de equivalentes de reducción citosólicos a la mitocondria. Balance energético de la combustión total de la glucosa. Comparación del ejercicio aerobio y anaerobio en animales. 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 sintetasa, 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 sintetasa y desacoplantes. Ejemplos aplicados a la veterinaria.

2. Contenidos prácticos:

2.1. Cuestionario: Respiración celular: Descarboxilación oxidativa del piruvato y Ciclo de Krebs. Balances energéticos a partir de diferentes sustratos. Cadena respiratoria mitocondrial. Control respiratorio. Curvas de consumo de oxígeno, efecto del agregado de diferentes tipos de inhibidores de la cadena respiratoria.

2.2. Seminario: Integración de la Unidad 5.

Unidad 6

ASPECTOS GENETICOS DEL METABOLISMO

1. Contenidos teóricos:

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. Modificaciones postranscripcionales. 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.

2. Contenidos prácticos:

2.1. Cuestionario: Aspectos Genéticos del Metabolismo: Características de los procesos de replicación, transcripción y traducción. Comparación de los procesos entre eucariotes y procariotes.

2.2. Seminario: Integración de la Unidad 6.

Unidad 7

HORMONAS

1. Contenidos teóricos:

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, inositol-trisfosfato, diacilglicéridos, calcio. Receptores con actividad tirosina-quinasa, receptor de insulina. Organización del sistema endocrino en mamíferos. Hormonas del eje hipotálamo-hipofisario, de la médula adrenal y pancreáticas: Diferencias en sus mecanismos de regulación de la secreción hormonal.

2. Contenidos prácticos:

2.1. Cuestionario: Hormonas: Comparación entre los diferentes mecanismos de acción hormonal. Características del sistema endocrino en mamíferos.

2.2. Seminario: Integración de la Unidad 7.

Unidad 8

REGULACION HORMONAL DEL METABOLISMO DE LOS HIDRATOS DE CARBONO

1. Contenidos teóricos:

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.

2. Contenidos prácticos:

2.1. Cuestionario: Regulación Hormonal del Metabolismo de los Hidratos de Carbono: Acción integrada de los sistemas hiper e hipoglucemiante para el mantenimiento de la concentración de glucosa sanguínea.

2.2. Trabajo Práctico Experimental, Determinación de la glucosa en sangre: Método enzimático colorimétrico para la determinación de la glucemia. Valores de referencia en especies domésticas.

2.3. Seminario: Integración de la Unidad 8.

Unidad 9

METABOLISMO DE LIPIDOS Y SU REGULACION

1. Contenidos teóricos:

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 lipólisis y lipogénesis: control nutricional y hormonal.

2. Contenidos prácticos:

2.1. Cuestionarios:

Digestión y Metabolismo de Lípidos: Digestión y absorción. Oxidación de ácidos grasos de número par o impar de carbonos, saturados e insaturados. Síntesis de lípidos. Balances energéticos.

Lipoproteínas Plasmáticas. Regulación de la Lipemia: Características de las lipoproteínas plasmáticas. Regulación de la lipemia. Interrelación con el metabolismo de hidratos de carbono.

2.2. Trabajo Práctico Experimental, Lipidograma electroforético:

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

2.3. Seminario: Integración de la Unidad 9.

Unidad 10

METABOLISMO DE AMINOACIDOS

1. Contenidos teóricos:

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.

2. Contenidos prácticos:

2.1. Cuestionario: Digestión de Proteínas. 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.

2.2. Trabajo Práctico Experimental, Determinación de la actividad de la glutámico-pirúvico transaminasa (GPT): Curvas de calibración y de trabajo. Actividad de GPT en una muestra de suero sanguíneo. Valores de referencia en especies domésticas.

2.3. Seminario: Integración de la Unidad 10.

Unidad 11

INTEGRACION Y REGULACION METABOLICA

1. Contenidos teóricos:

Integración y regulación del metabolismo intermedio de hidratos de carbono, lípidos y proteínas. 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.).

2. Contenidos prácticos:

2.1. Taller: Situación de ayuno fisiológico, prolongado, alimentado, diabetes.

2.2. Seminario: Integración de la Unidad 11.

Unidad 12

DIGESTION Y METABOLISMO EN POLIGASTRICOS

1. Contenidos teóricos:

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. 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.

2. Contenidos prácticos:

2.1. Cuestionario: 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.

2.2. Seminario: Integración de la Unidad 12.

Unidad 13

FOTOSINTESIS

1. Contenidos teóricos:

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 sintetasa. 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.

2. Contenidos prácticos:

2.1. Cuestionario: Fotosíntesis: Particularidades de las etapas luminosa y oscura de la fotosíntesis. Plantas de C_3 y C_4 .

4.- Descripción Analítica de las Actividades Teóricas y Prácticas

Las mismas han sido desarrolladas en detalle para cada unidad temática.
La carga horaria de formación práctica de la materia es aproximadamente de 64,5 horas.

5.-Correlatividades

Según plan de estudios

Regulares 202 - Física Biológica 203 – Química Orgánica de Biomoléculas

6.- Evaluación

De acuerdo a normas vigentes

7.- Bibliografía

7.1.- Bibliografía Fundamental

Título	Autor(es)	Editorial	Año de Edición
Curso de Química Biológica. Guía de Trabajos Prácticos	Beconi M., Beorlegui N., Keller Sarmiento N., Pintos L.	-----	2007
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.	-----	2007
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
Digestión Ruminal y Metabolismo	Danelón J., Marcos E.	Publicación Miscelania N° 38, INTA	1985

Fisiología Digestiva Aplicada del Ganado Vacuno	Kaufmann W., Saelzer V.	Acribia	1976
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	Trincherro G., Pintos L.	Facultad de Agronomía UBA Bs. As.	2003
Lehninger Principios de Bioquímica	Cox M.M., Nelson D.L.	Omega	2006
Química Biológica	Blanco A.	El Ateneo	2006

7.2.- Bibliografía Ampliatoria

Título	Autor(es)	Editorial	Año de Edición
Bioquímica	Devlin T.M.	Reverté S.A.	2004
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 Metabólica de los Rumiantes.	Cirio A., Tebot I.	Universidad de la República. Publicaciones Financiadas Veterinaria Montevideo Uruguay	2000
Fisiología Veterinaria	Cunningham J.G.	Elsevier	2003
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