



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTILÁN**  
**LICENCIATURA: MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**PROGRAMA DE LA ASIGNATURA DE:**

Bioquímica

**IDENTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA**

**MODALIDAD:** Curso, Laboratorio

**TIPO DE ASIGNATURA:** Teórico - Práctica

**SEMESTRE EN QUE SE IMPARTE:** Primero

**CARÁCTER DE LA ASIGNATURA:** Obligatoria

**NÚMERO DE CRÉDITOS:** 13

<b>HORAS DE CLASE A LA SEMANA:</b> 9	<b>Teóricas:</b> 4	<b>Prácticas:</b> 5	<b>Semanas de clase:</b> 16	<b>Total de horas:</b> 144
--------------------------------------	--------------------	---------------------	-----------------------------	----------------------------

**ASIGNATURAS ANTECEDENTES OBLIGATORIAS:** Ninguna

**ASIGNATURAS SUBSECUENTES:** Nutrición Animal.

**OBJETIVO GENERAL**

Al final del curso el alumno conocerá, comprenderá e integrará los aspectos relacionados con la composición química, las reacciones metabólicas y los mecanismos moleculares de la herencia que ocurren en las células de los animales domésticos.

**PERFIL PROFESIOGRÁFICO REQUERIDO PARA IMPARTIR LA ASIGNATURA**

<b>LICENCIATURA</b>	<b>POSGRADO</b>	<b>ÁREA INDISPENSABLE</b>	<b>ÁREA DESEABLE</b>
Medicina Veterinaria y Zootecnia, Biólogo, Químico Farmacéutico Biólogo, Químico Bacteriólogo Parasitólogo y licenciaturas afines			

## INDICE TEMÁTICO

<b>UNIDAD</b>	<b>TEMAS</b>	<b>Horas Teóricas</b>	<b>Horas Prácticas</b>
<b>1</b>	Equilibrio ácido-base	8	5
<b>2</b>	Aminoácidos, proteínas y enzimas	12	10
<b>3</b>	Bioenergética y oxidación biológica de los nutrientes	6	10
<b>4</b>	Química y metabolismo de carbohidratos	12	10
<b>5</b>	Química y metabolismo de lípidos	8	10
<b>6</b>	Nucleótidos y ácidos nucleicos	2	10
<b>7</b>	Elementos Bioquímicos que intervienen en el flujo de la información genética	8	10
<b>8</b>	Química y metabolismo de compuestos nitrogenados	4	10
<b>9</b>	Integración metabólica	4	5
	Total de Horas Teóricas:	64	
	Total de Horas Prácticas		80
	Total de Horas:	144	

---

## CONTENIDO TEMÁTICO

### UNIDAD 1. Equilibrio ácido-base

- a) Composición química y funcionamiento de los principales sistemas amortiguadores. Soluciones amortiguadoras (carbonatos, fosfatos y hemoglobina) y curvas de valoración. Ecuación de Henderson-Hasselbach.
- b) Regulación del equilibrio ácido-base con participación de los aparatos respiratorio y urinario.
- c) Acidosis y alcalosis metabólicas y respiratorias. Mecanismos de compensación.

#### Taller

##### Contenido:

- 1. Disociación del agua.
- 2. Escala de Sörensen.
- 3. Soluciones amortiguadoras (carbonatos, fosfatos y hemoglobina) y curvas de valoración. Ecuación de Henderson-Hasselbach.

##### Actividades:

- 1. Realizar cuadros comparativos de las propiedades fisicoquímicas de diferentes solventes para comparar con las propiedades del agua
- 2. Realizar ejercicio de disociación de diferentes electrolitos
- 3. Resolver ejercicios para calcular el pH y de preparación de soluciones aplicando la ecuación de Henderson Hasselbach
- 4. Aplicación de la ecuación de Henderson Hasselbach en diferentes estados del equilibrio ácido base

### UNIDAD 2. Aminoácidos, proteínas y enzimas

- a) Estructura, clasificación, propiedades y comportamiento de los aminoácidos. Concepto de *zwitterión*; anfótero; curvas de valoración; equilibrio protónico. Clasificación con base a su carga y estructura química; métodos de aislamiento, separación e identificación.
- b) Péptidos y proteínas. Clasificación; enlace peptídico; estructura de las proteínas; desnaturalización proteica; métodos de aislamiento, identificación y cuantificación de proteínas.
- c) Concepto de enzima y funcionamiento: especificidad absoluta y relativa; concepto de apoenzima, holoenzima, cofactor, coenzima, sitio catalítico, sitio alostérico; clasificación de enzimas.
- d) Cinética enzimática: mecanismos de acción, medición de la actividad enzimática, efecto del pH, temperatura, concentración de enzima y concentración de sustrato sobre la actividad de las enzimas. Cinéticas de Michaelis-Mentel y Lineweaver-Burk.
- e) Tipos de inhibición y mecanismos de regulación de la actividad enzimática.
- f) Importancia de las vitaminas que participan como coenzimas.

## **TALLER**

Contenido:

1. Estructura, clasificación, propiedades y comportamiento de los aminoácidos
2. Péptidos y proteínas.
3. Concepto de enzima y funcionamiento: especificidad absoluta y relativa; concepto de apoenzima, holoenzima, cofactor, coenzima, sitio catalítico, sitio alostérico; clasificación de enzimas.
4. Cinética enzimática

Actividades:

1. Representar físicamente los aminoácidos así como su comportamiento en solución.
2. Modelar tridimensionalmente moléculas de péptidos y proteínas.
3. Representar estructuralmente la interacción enzima sustrato desde el punto de vista de su mecanismo de acción.

## **UNIDAD 3. Bioenergética y oxidación biológica de los nutrientes**

- a) Concepto e importancia del estudio de la Bioenergética en los animales domésticos.
- b) Conceptos: cambio de energía, energía libre de Gibbs, acoplamiento de reacciones endergónicas y exergónicas, enlace macroérgico, intermediarios de energía.
- c) Metabolismo intermedio: formas y fuentes de producción, transformación y aprovechamiento de la energía (fotoorganotrofia, heterotrofia, autotrofia, quimiotrofia y fototrofia).
- d) Cadenas tróficas.
- e) Panorama general del metabolismo intermedio de las células.
- f) Generalidades sobre estructura y función mitocondrial
- g) Oxidación biológica de nutrientes: reacciones de oxido-reducción, ciclo del ácido cítrico (de Krebs) y fosforilación oxidativa.
- h) Teoría Quimiosmótica de Mitchell

## **TALLER**

Contenido:

1. Panorama general del metabolismo intermedio de las células

Actividades:

1. Representar gráficamente y/o tridimensionalmente el metabolismo intermedio de la célula
2. Aplicar el método de las invariantes al tema

#### **UNIDAD 4.** Química y metabolismo de carbohidratos

- a) Definición de los carbohidratos, composición química y clasificación de los carbohidratos (monosacáridos, oligosacáridos y polisacáridos de interés veterinario).
- b) Enlace glucosídico.
- c) Digestión y absorción de carbohidratos (diferencias y semejanzas entre rumiantes y no rumiantes).
- d) Biosíntesis (glucogenogénesis) y degradación (glucogenólisis) del glucógeno en músculo esquelético y en hígado: significado fisiológico, secuencia de reacciones, balance energético y mecanismos de regulación.
- e) Degradación y síntesis de glucosa en la célula animal: vía de la hexosa-monofosfato, glucólisis y gluconeogénesis; significado fisiológico, sitio celular y diferencia entre tejidos, secuencia de reacciones, balance energético y mecanismos de regulación.
- f) Vía colateral de las pentosas y vía de la pentosa-fosfato. Importancia para la síntesis de ribosa y desoxirribosa.
- g) Descarboxilación oxidativa de cetoácidos (piruvato,  $\alpha$ -cetoglutarato): importancia y significado metabólico, secuencia de reacciones, sitio celular y balance energético.
- h) Metabolismo de los polisacáridos en el rumen (microorganismos ruminales): almidón, celulosa, hemicelulosa y lignina.
- i) Producción de ácidos grasos volátiles en rumiantes a partir del metabolismo de monosacáridos.

#### **TALLER**

Contenido:

1. Composición química y clasificación de los carbohidratos (monosacáridos, oligosacáridos y polisacáridos de interés veterinario).

Actividades:

1. Modelaje de la estructura química y clasificación de los carbohidratos
2. Representación del metabolismo en monogástricos y poligástricos
3. Reunión académica de discusión sobre aspectos bioquímicos de la hipoglucemia en lechones.
4. Integración metabólica I mediante análisis de tareas

#### **UNIDAD 5.** Química y metabolismo de lípidos

- a) Definición, importancia, composición química y clasificación de los lípidos.
- b) Estructura química y papel fisiológico de los ácidos grasos saturados e insaturados.
- c) Concepto e importancia de los ácidos grasos esenciales.
- d) Estructura química y papel fisiológico de los siguientes lípidos: Acilgliceroles, glicerofosfolípidos, esfingolípidos, glicolípidos, lipoproteínas, esteroides.
- e) Digestión, absorción y movilización de los lípidos.

- f) Degradación y rutas metabólicas de los acilgliceroles y compuestos resultantes.  $\beta$ -oxidación: Significado fisiológico, secuencia de reacciones, balance energético y regulación.
- g) Proceso de cetogénesis y su implicación clínica.
- h) Biosíntesis de ácidos grasos, colesterol, esteroides y otros isoprenoides de interés médico veterinario.

#### **TALLER:**

Actividades:

1. Diseñar, elaborar y resolver crucigramas en relación a la estructura química y clasificación de los lípidos.
2. Reunión académica de discusión sobre aspectos bioquímicos de la cetosis.
3. Integración metabólica II. mediante análisis de tareas.

#### **UNIDAD 6. Nucleótidos y ácidos nucleicos**

- a) Estructura e importancia de nucleótidos y nucleósidos: bases nitrogenadas, azúcar pentosa y fosfatos.
- b) Conformación, distribución y estructura de los ácidos nucleicos: ADN, ARN (mensajero, ribosomal y de transferencia).

#### **TALLER:**

Contenido:

1. Estructura de los ácidos nucleicos

Actividades:

1. Elaboración de estructuras tridimensionales de ácidos nucleicos
2. Aplicación del método de las invariantes

#### **UNIDAD 7. Elementos Bioquímicos que intervienen en el flujo de la información genética**

- a) Replicación del ADN (en células procariotas y eucariotas).
- b) Transcripción del ADN (síntesis de ARN), en células procariotas y eucariotas.
- c) Procesamiento pos-transcripcional de los diversos tipos de ARN.
- d) Código genético y activación de aminoácidos.
- e) Síntesis de proteínas (traducción de ARN).

#### **TALLER**

Contenido:

1. Dogma Central de la Biología Molecular

Actividades:

1. Elaboración de un mapa conceptual que integre los procesos moleculares del dogma central de la biología molecular
2. Reunión académica de discusión sobre aspectos bioquímicos de la aflatoxicosis
3. Integración metabólica III mediante análisis de tareas

## **UNIDAD 8.** Química y metabolismo de compuestos nitrogenados

- a) Fijación de N<sub>2</sub> y cadena trófica.
- b) Compuestos nitrogenados proteicos y no proteicos.
- c) Utilización y destino metabólico de aminoácidos.
- d) Metabolismo de los compuestos nitrogenados en rumen.
- e) Transaminación, desaminación, descarboxilación, transdesaminación y degradación de aminoácidos.
- f) Síntesis de bases nitrogenadas.
- g) Eliminación de nitrógeno en animales amonotélicos, uricotélicos y ureotélicos.

### **TALLER**

#### Contenido.

- 1. Fijación de N<sub>2</sub> y cadena trófica.
- 2. Metabolismo de los compuestos nitrogenados en rumen.

#### Actividades:

- 1. Representación del flujo y manejo del N<sub>2</sub> en los animales
- 2. Reunión académica de discusión sobre aspectos bioquímicos de la intoxicación por urea.
- 3. Integración metabólica IV, mediante análisis de tareas

## **UNIDAD 9.** Integración metabólica

- a) Identificación de los metabolitos comunes en el metabolismo de los carbohidratos (Glucosa 6-P, Fructosa 6-P, DHA-P, GALDH 3-P, Acetil-CoA) y su relación con el ciclo de Krebs.
- b) Identificación de los metabolitos comunes en el metabolismo de lípidos (DHA-P, Acetil-CoA, succinil-CoA) y su relación con el ciclo de Krebs.
- c) Interrelación del metabolismo de carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos.
- d) Regulación del metabolismo en su conjunto.

### **TALLER**

#### Contenido

- 1. Integración del metabolismos intermediario de Hidratos de carbono, Lípidos y compuestos nitrogenados.

#### Actividades:

- 1. Culminación de la Integración metabólica. Análisis de tareas

## **PROGRAMA DE LABORATORIO**

*Relación de prácticas y actividades que integran el curso de laboratorio:*

Por semana:

1. Presentación, inscripción
2. Presentación de Objetivos Generales del Programa Experimental
3. Lectura de consideraciones para optimizar el trabajo en las sesiones prácticas
2. Método científico experimental
4. Asignación de temas para el Encuentro Académico Estudiantil de las Cs. Biológicas Básicas (EAECBB)
3. Material de vidrio de Bioquímica
5. Preparación de soluciones
4. Práctica 1: Titulación volumétrica y medición del pH
5. Práctica 2: Regulación del equilibrio ácido-base
6. 1er. Examen de laboratorio y revisión de avances de la investigación para el EAECBB
7. Práctica 3. Separación e identificación de aminoácidos por cromatografía en papel
8. Práctica 4. Separación de proteínas mediante cromatografía de filtración en gel de sephadex, a partir de suero sanguíneo y calostro
9. Práctica 5. Separación e identificación de proteínas lácteas por electroforesis en gel de poliacrilamida-SDS (SDS-PAGE)
- Práctica 6. Cinética de la enzima ureasa
10. 2º Examen de laboratorio y revisión de avances de la investigación para el EACBB
11. Práctica 7. Cuantificación de proteínas por el método de Bradford y Lowry
12. Práctica 8. Cuantificación de los niveles de glucosa en sangre por el método de Dubowsky
13. Práctica 9. Cuantificación de niveles de colesterol en suero sanguíneo por el método de Liebermann-Burchard
14. Práctica 10. Aislamiento y cuantificación del ADN
15. 3er Examen de laboratorio y Presentación de trabajos en el EAECBB
16. Entrega de calificaciones

TIEMPO TOTAL PROGRAMADO PARA LABORATORIO: 48 horas

**SUGERENCIAS DIDACTICAS RECOMENDADAS  
PARA IMPARTIR LA ASIGNATURA**

<b>SUGERENCIAS DIDACTICAS</b>	<b>UTILIZACIÓN EN EL CURSO</b>
APRENDIZAJE GRUPAL	√
DISCUSIÓN EN PEQUEÑOS GRUPOS	√
EXPOSICIÓN ORAL	√
INTERROGATORIO	√
EXPOSICIÓN AUDIOVISUAL	√
RESOLUCIÓN DE CASOS	√
TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN	√
ACTIVIDADES EXTRACLASE	√
PRÁCTICAS DE LABORATORIO	√
OTRAS:TÉCNICAS: MODELAJE MOLECULAR Y/O ACT. LÚDICAS	√

**MECANISMOS DE EVALUACIÓN**

<b>ELEMENTOS UTILIZADOS PARA EVALUAR EL PROCESO ENSEÑANZA- APRENDIZAJE</b>	<b>UTILIZACIÓN EN EL CURSO</b>	<b>PORCENTAJE DE LA CALIFICACIÓN</b>
60% Teoría		
EXÁMENES DEPARTAMENTALES (TEORÍA)	√	50
EXÁMENES PARCIALES (TEORÍA)	√	20
TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN		
PARTICIPACIONES	√	15
TAREAS EXTRACLASE	√	15
EXÁMENES DEPARTAMENTALES (PRÁCTICA)		
LABORATORIO		25 % Laboratorio
EXÁMENES PARCIALES (PRÁCTICA)	√	40
TRABAJO EAECBB	√	30
INFORME ESCRITO	√	30
PRÁCTICAS DE CAMPO		
TALLER		15% Taller
EJERCICIOS DE TALLER	√	30
PRODUCTO TERMINADO DEL TALLER	√	30
PARTICIPACIÓN ACTIVA EN TALLER	√	40

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

1. Boyer, R. *Conceptos de Bioquímica*. Internacional Thomson Editores. España. 2000.
2. Laguna, J. y Piña, G.E. *Bioquímica de Laguna*. 5ª. Ed. Manual Moderno. México. 2002.
3. Lehninger, A.L. y col. *Principles of biochemistry*. 3ª. Ed. Worth. U.S.A. 2000.
4. Muray, K.R., Granner, K.D., Rodwell, W.V. *Bioquímica de Harper*. 15ª. Ed. Manual Moderno. México. 2001.

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

1. Mathews, K.C., Van Holde, E.K., Ahern, G.K. *Biochemistry*. 3<sup>rd</sup>. Ed. Addison Wesley Longman. U.S.A. 2000.
2. Nelson, L.D., Cox, M.M. *Lehninger Principles of Biochemistry*. 4<sup>th</sup>. Ed. Worth Publishers. U.S.A. 2000.
3. Rivarola, A.V. and García, B.M. 2000. *Problem-based learning in Veterinary Medicine: protein metabolism*. *Biochemical Education*. 28: 30-31.
4. Stryer. L. *Biochemistry*. 5<sup>th</sup>. Ed. W.H. Freeman. U.S.A. 2002.
5. Valdes, de la R. C. 2001. *Diseño del sistema de habilidades intelectuales en la Asignatura de Bioquímica I del primer año de la Carrera de Medicina*. *Rev. Cubana de Educación Media Superior*. 15(2): 117-26.