



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia

Bioquímica

Clave 1111	Semestre 1	Créditos 8	Área	Medicina	(X)
				Zootecnia	()
				Salud Pública	()
				Humanidades	()
			Ciclo	Básico	(X)
				Intermedio	()
				Profesional	()
Modalidad	Curso Semestral	(X)	Tipo T (x) P () T/P ()		
	Curso Hemisemestral	()			
Carácter	Obligatorio	(X)	Horas		
	Optativo	()			
			Semana	Semestre	
			Teóricas 4	Teóricas 64	
			Prácticas 0	Prácticas 0	
			Total 4	Total 64	

Seriación	
Asignaturas antecedentes	Ninguna
Asignaturas subsecuentes	Nutrición animal

Objetivo general:

Comprender las interacciones moleculares que permiten la vida, a través del estudio de la estructura y propiedades de las biomoléculas que componen a las células y de las reacciones metabólicas en las que participan, para establecer las bases de la fisiología animal.

Índice temático			
Unidad	TEMA	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Fundamentos de química.	5	0
2	Carbohidratos.	8	0
3	Lípidos.	8	0
4	Proteínas.	7	0
5	Nucleótidos y ácidos nucleicos.	6	0
6	Enzimas.	7	0

Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 28 de junio de 2010.
 Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 20 de noviembre de 2013.
 Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 29 de junio de 2015.
 Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 24 de junio de 2024.

7	Metabolismo de la glucosa y metabolismo intermediario.	9	0
8	Metabolismo de los ácidos grasos.	7	0
9	Metabolismo del nitrógeno	7	0
Total		64	0

Unidad	Contenido
1	<p>Fundamentos de química</p> <p>Objetivo: identificar las interacciones atómicas y las características estructurales de las moléculas en el ambiente celular, a través del conocimiento de las propiedades biológicas de las biomoléculas y su comportamiento fisicoquímico con el agua, para distinguir los distintos arreglos intra e intermoleculares y su utilidad metabólica en la célula.</p> <p>1.1. Estructura y propiedades de los átomos. 1.2. Enlaces químicos. 1.2.1. Enlace covalente no polar. 1.2.2. Enlace covalente polar. 1.2.3. Enlace iónico. 1.3. Fuerzas intermoleculares. 1.3.1. Enlace por puente de hidrógeno. 1.3.2. Fuerzas de van der Waals (fuerzas de dispersión de London, dipolo-dipolo y dipolo-dipolo inducido). 1.4. Estructura de los grupos funcionales. 1.4.1. Carbonilo. 1.4.2. Metilo. 1.4.3. Hidroxilo. 1.4.4. Éster. 1.4.5. Aldehído. 1.4.6. Cetona. 1.4.7. Carboxilo. 1.4.8. Acetilo. 1.4.9. Amino. 1.4.10. Amida. 1.4.11. Tiol. 1.4.12. Disulfuro. 1.4.13. Fosforilo. 1.5. Estereoquímica. 1.6. Solubilidad de compuestos iónicos y polares en agua e interacciones hidrofóbicas. 1.7. Disoluciones molares. 1.8. Autoionización del agua y escala de pH. 1.9. Ácidos, bases y pK. 1.10. Sistema amortiguador bicarbonato/ácido carbónico.</p>
2	<p>Carbohidratos</p> <p>Objetivo: identificar las propiedades de los carbohidratos, mediante el conocimiento de sus características estructurales, para comprender el metabolismo celular.</p> <p>2.1. Características y funciones generales de los carbohidratos. 2.2. Monosacáridos. 2.2.1. Clasificación. 2.2.3. Notación D y L. 2.2.4. Estructura cíclica de los monosacáridos y formación de anómeros.</p>

Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 28 de junio de 2010.
Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 20 de noviembre de 2013.
Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 29 de junio de 2015.
Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 24 de junio de 2024.

	<p>2.2.5. Derivados de los monosacáridos por oxidación, reducción, fosforilación, aminación y acetilación.</p> <p>2.3. Enlace glucosídico.</p> <p>2.4. Disacáridos: estructura y función.</p> <p>2.4.1. Sacarosa.</p> <p>2.4.2. Lactosa.</p> <p>2.4.3. Maltosa.</p> <p>2.4.4. Isomaltosa.</p> <p>2.4.5. Celobiosa.</p> <p>2.5. Polisacáridos: estructura y función.</p> <p>2.5.1. Glucógeno.</p> <p>2.5.2. Glucosaminoglucanos.</p> <p>2.5.2.1. Ácido hialurónico.</p> <p>2.5.2.2. Sulfato de dermatán.</p> <p>2.5.2.3. Sulfato de queratán.</p> <p>2.5.2.4. Sulfato de condroitina.</p> <p>2.5.2.5. Sulfato de heparán.</p>
3	<p>Lípidos</p> <p>Objetivo: identificar las propiedades de los lípidos, mediante el conocimiento de sus características estructurales, para comprender el metabolismo celular.</p>
	<p>3.1. Características y funciones generales de los lípidos.</p> <p>3.2. Clasificación de los lípidos.</p> <p>3.2.1. Acilgliceroles.</p> <p>3.2.2. Fosfolípidos.</p> <p>3.2.3. Glucolípidos.</p> <p>3.2.4. Esteroides.</p> <p>3.2.5. Eicosanoides.</p> <p>3.3. Ácidos grasos.</p> <p>3.3.1. Ácidos grasos saturados de C2 a C18: nombre común y estructura.</p> <p>3.3.2. Ácidos grasos monoinsaturados y poliinsaturados: nombre común, estructura y clasificación omega.</p> <p>3.3.3. Configuración cis y trans de los enlaces dobles de los ácidos grasos insaturados.</p> <p>3.3.4. Características estructurales de los ácidos grasos omega.</p> <p>3.3.5. Importancia en la salud de los ácidos grasos omega-3 y omega-6.</p> <p>3.3.6. Interpretación de las representaciones abreviadas (símbolos numéricos).</p> <p>3.4. Acilgliceroles: estructura y función.</p> <p>3.5. Glicerofosfolípidos: estructura y función.</p> <p>3.5.1. Fosfatidilcolina.</p> <p>3.5.2. Fosfatidiletanolamina.</p> <p>3.5.3. Fosfatidilserina.</p> <p>3.5.4. Fosfatidilinositol.</p> <p>3.5.5. Cardiolipina.</p> <p>3.6. Esfingomielina: estructura y función.</p> <p>3.7. Cerebrósidos y los gangliósidos: estructura y función.</p> <p>3.8. Colesterol: estructura y función.</p> <p>3.9. Prostaglandinas (PGF2-alfa): estructura y función.</p>
4	<p>Proteínas</p> <p>Objetivo: identificar las propiedades de las proteínas, mediante el conocimiento de sus características estructurales, para comprender el metabolismo celular.</p>

Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 28 de junio de 2010.
Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 20 de noviembre de 2013.
Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 29 de junio de 2015.
Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 24 de junio de 2024.

	<ul style="list-style-type: none"> 4.1. Características y funciones generales de las proteínas. 4.2. Estructura general de los alfa-aminoácidos. 4.3. Propiedades ácido-básicas de los alfa-aminoácidos. 4.4. Clasificación de los alfa-aminoácidos de acuerdo con las características de su cadena lateral. <ul style="list-style-type: none"> 4.4.1. Polares sin carga. 4.4.2. Polares con carga positiva. 4.4.3. Polares con carga negativa. 4.4.4. No polares alifáticos. 4.4.5. Aromáticos. 4.5. Niveles estructurales de las proteínas. <ul style="list-style-type: none"> 4.5.1. Estructura primaria. 4.5.2. Estructura secundaria. 4.5.3. Estructura terciaria. 4.5.4. Estructura cuaternaria. 4.6. Desnaturalización de las proteínas.
5	<p>Ácidos nucleicos</p> <p>Objetivo: identificar las propiedades de los nucleótidos y ácidos nucleicos, mediante el conocimiento de sus características estructurales, para comprender el metabolismo celular.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> 5.1. Características generales y función de los ácidos nucleicos. 5.2. Estructura de los nucleósidos y nucleótidos de purina y pirimidina. 5.3. ADN: estructura y función. 5.4. ARN: estructura y función. <ul style="list-style-type: none"> 5.4.1. ARN mensajero (ARNm). 5.4.2. ARN de transferencia (ARNt). 5.4.3. ARN ribosomal (ARNr). 5.5. Nucleótidos portadores de energía: estructura y función. <ul style="list-style-type: none"> 5.5.1. Adenosina trifosfato (ATP). 5.5.2. Guanosina trifosfato (GTP). 5.5.3. Uridina trifosfato (UTP). 5.6. Nucleótidos que actúan como coenzima: estructura y función. <ul style="list-style-type: none"> 5.6.1. Nicotinamida adenina dinucleótido (NAD) y nicotinamida adenina dinucleótido fosfato (NADP). 5.6.2. Flavina adenina dinucleótido (FAD) y flavina mononucleótido (FMN) 5.6.3. Coenzima A (CoA). 5.7. Nucleótidos como segundos mensajeros: estructura y función. <ul style="list-style-type: none"> 5.7.1. Adenosina monofosfato cíclico (AMPc). 5.7.2. Guanosina monofosfato cíclico (GMPc).
6	<p>Enzimas</p> <p>Analizar las características e importancia biológica de las enzimas, a través del estudio de su clasificación, mecanismo catalítico, parámetros enzimáticos, inhibiciones y mecanismos de regulación, para establecer bases de conocimiento que permitan comprender los procesos fisiológicos.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> 6.1. Características generales de las enzimas. <ul style="list-style-type: none"> 6.1.1. Las enzimas como catalizadores orgánicos. 6.1.2. Proteínas y ARN como enzimas. 6.1.3. Estabilidad durante la reacción. 6.1.4. Especificidad al sustrato. 6.1.5. Efecto de la temperatura y el pH en la catálisis enzimática. 6.1.6. Enzimas constitutivas e inducibles.

Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 28 de junio de 2010.
Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 20 de noviembre de 2013.
Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 29 de junio de 2015.
Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 24 de junio de 2024.

	<ul style="list-style-type: none"> 6.2. Clasificación de las enzimas y número EC. 6.3. Ejemplos de los tipos de reacciones enzimáticas. 6.4. Sitio activo. 6.5. Cofactores. <ul style="list-style-type: none"> 6.5.1. Definición de cofactor, coenzima, grupo prostético y cofactor ion metálico. 6.5.2. Definición de apoenzima y holoenzima. 6.5.3. Ejemplos de vitaminas precursoras de coenzimas. 6.5.4. Ejemplos de Metales cofactores. 6.5.5. Ejemplos de grupos prostéticos. 6.6. Mecanismos de acción catalítica. <ul style="list-style-type: none"> 6.6.1. Estado de transición. 6.6.2. Energía de activación. 6.6.3. Ajuste inducido y formación del complejo enzima sustrato. 6.7. Parámetros enzimáticos. <ul style="list-style-type: none"> 6.7.1. Constante de Michaelis (K_m). 6.7.2. Velocidad máxima (V_{max}). 6.8. Inhibiciones enzimáticas reversibles. <ul style="list-style-type: none"> 6.8.1. Competitiva. 6.8.2. No competitiva. 6.8.3. Acompetitiva. 6.9. Regulación de la actividad enzimática. <ul style="list-style-type: none"> 6.9.1. Alostérica. 6.9.2. Modificación covalente reversible. 6.9.3. Activación proteolítica.
7	<p>Metabolismo de la glucosa y metabolismo intermediario</p> <p>Objetivo: Analizar la capacidad del organismo animal para aprovechar a la glucosa como fuente energía y como precursor carbonado, a través del estudio de las vías anabólicas y catabólicas de la glucosa, el metabolismo intermediario y el efecto de la insulina, el glucagón y la adrenalina en la homeostasis de la glucemia, para establecer fundamentos bioquímicos de fisiología animal.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> 7.1. Principios de metabolismo. 7.2. Catabolismo de la glucosa. <ul style="list-style-type: none"> 7.2.1. Glucólisis. 7.2.2. Vía de las pentosas fosfato. 7.2.3. Destino del piruvato en condiciones anaerobias y aerobias. 7.3. Metabolismo intermediario. <ul style="list-style-type: none"> 7.3.1. Síntesis de acetil-CoA (descarboxilación oxidativa del piruvato). 7.3.2. Ciclo del ácido cítrico. 7.3.3. Fosforilación oxidativa. 7.4. Lanzaderas de NADH y producción de ATP por la oxidación completa de la glucosa. 7.5. Metabolismo del glucógeno. <ul style="list-style-type: none"> 7.5.1. Síntesis de glucógeno (glucogénesis). 7.5.2. Degradación de glucógeno (glucogenólisis). 7.6. Gluconeogénesis. 7.7. Efecto de la insulina, el glucagón y la adrenalina sobre la glucogénesis, glucogenólisis y la gluconeogénesis.
8	<p>Metabolismo de los ácidos grasos</p> <p>Objetivo: Analizar la capacidad del organismo animal para aprovechar a los ácidos grasos como fuentes de energía y como precursores carbonados, a través del estudio de las vías del anabolismo y catabolismo de los ácidos</p>

Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 28 de junio de 2010.
Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 20 de noviembre de 2013.
Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 29 de junio de 2015.
Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 24 de junio de 2024.

	grasos y triacilgliceroles, cetogénesis, síntesis de <i>ново</i> de glicerofosfolípidos y colesterol y el efecto de la insulina, el glucagón y la epinefrina en la regulación de la generación y utilización de reservas energéticas lipídicas, para establecer fundamentos bioquímicos de fisiología animal.
8.1.	Síntesis de <i>ново</i> de palmitato.
8.2.	Elongación y desaturación del palmitato.
8.3.	Síntesis de triacilgliceroles.
8.4.	Síntesis de <i>ново</i> de glicerofosfolípidos.
8.5.	Síntesis de <i>ново</i> de colesterol.
8.6.	Degradación de triacilgliceroles (lipólisis).
8.7.	Transporte de ácidos grasos a la matriz mitocondrial.
8.8.	Degradación de ácidos grasos en la mitocondria (beta-oxidación).
8.9.	Síntesis de cuerpos cetónicos (cetogénesis).
8.10.	Efecto de la insulina, el glucagón y la adrenalina sobre la síntesis de <i>ново</i> de palmitato, síntesis de triacilgliceroles y lipólisis.
9	<p>Metabolismo del nitrógeno</p> <p>Analizar la capacidad del organismo animal para aprovechar a los aminoácidos como monómeros de proteínas, precursores de moléculas nitrogenadas no proteínicas, fuentes de energía, precursores de ácidos grasos y glucosa, además de examinar la importancia de la excreción de amonio para los animales, a través del estudio del recambio proteínico, síntesis de aminoácidos, nucleótidos y compuestos derivados de los aminoácidos, catabolismo de aminoácidos y nucleótidos y formación de productos nitrogenados de excreción, para establecer fundamentos bioquímicos de fisiología animal.</p>
9.1.	Recambio proteínico: concepto general.
9.2.	Moléculas derivadas de los aminoácidos y sus funciones.
9.2.1.	Porfirinas y grupos hemo.
9.2.2.	Creatina y fosfocreatina.
9.2.3.	Histamina.
9.2.4.	Melanina.
9.2.5.	Catecolaminas (dopamina, noradrenalina y adrenalina).
9.2.6.	Tiroxina (T4) y triyodotironina (T3).
9.2.7.	Serotonina.
9.2.8.	Melatonina.
9.3.	Síntesis <i>de novo</i> de ribonucleótidos y desoxirribonucleótidos y vía de salvamento (recuperación) de bases nitrogenadas.
9.4.	Degradación de las bases de purina y pirimidina.
9.5.	Degradación de aminoácidos.
9.5.1.	Transaminación.
9.5.2.	Desaminación oxidativa del glutamato.
9.5.3.	Transporte de amonio al hígado.
9.5.4.	Ciclo de la urea.
9.5.5.	Síntesis de ácido úrico en aves y reptiles.
9.5.6.	Destino del esqueleto de carbono.

Actividades enseñanza-aprendizaje	
Exposición	(X)
Trabajo en equipo	(X)
Lecturas	(X)
Trabajo de investigación	(X)
Prácticas	()
Otras (especificar):	

Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 28 de junio de 2010.
Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 20 de noviembre de 2013.
Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 29 de junio de 2015.
Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 24 de junio de 2024.

Evaluación del aprendizaje	
Exámenes parciales	(X)
Examen final	(X)
Trabajos y tareas	(X)
Presentación de tema	(X)
Participación en clase	(X)
Habilidades prácticas	()
Otras (especificar): Exámenes departamentales	

Habilidades y destrezas
Capacidad de explicar con claridad y seguridad los aspectos fundamentales de la estructura química celular y del metabolismo animal.

Perfil Profesiográfico	
Título o grado	Médico Veterinario Zootecnista, Químico, Médico Cirujano o Biólogo.
Experiencia profesional y docente	Dos años de experiencia docente.
Otra	Preferentemente maestría o doctorado en alguna área de las ciencias biológicas y de la salud.

Bibliografía Básica
<ol style="list-style-type: none"> 1. McKee, T. y Mckee, J. (2014) <i>Bioquímica</i>, las bases moleculares de la vida. Quinta edición. México: McGraw Hill. 2. Nelson, D. L., Lehninger, A. L. y Cox, M. M. (2019) <i>Lehninger, principios de bioquímica</i>. Séptima edición. Barcelona: Omega. 3. Rodwell, V. W., Bender, D. A., Botham, K. M., Kennelly, P. J., Weil, P. A. (2018) <i>Harper bioquímica ilustrada</i>. Trigésima primera edición. México: McGraw-Hill Interamericana.
Bibliografía complementaria
<ol style="list-style-type: none"> 1. Boyer, R.F., 2000. <i>Conceptos en bioquímica</i>. México: International Thomson. 2. Campbell, M. K. <i>et al.</i> (2010) <i>Bioquímica</i>. Sexta edición. México: CENAGE Learning. 3. Laguna, J. y Piña, E. (2002) <i>Bioquímica de Laguna</i>. Quinta edición. México: El Manual Moderno. 4. Mathews, C. K., van Holde, K. E., Appling, D. R., y Anthony-Cahill, S. J., 2013. <i>Bioquímica</i>. Cuarta edición. Eslovenia: Pearson. 5. Voet, D., Voet, J. G. y Pratt, C. W. (1999) <i>Fundamentals of Biochemistry</i>. USA: Wiley. 6. McKee, T. y Mckee, J., 2014. <i>Bioquímica, las bases moleculares de la vida</i>. Quinta edición. México: McGraw Hill. 7. Müller-Esterl, W. (2008). <i>Bioquímica, fundamentos para medicina y ciencia de la vida</i>. México: Reverté.
Referencias en línea
<ol style="list-style-type: none"> 1. https://goldbook.iupac.org/
Sitio de la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada, en él se encuentran

Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 28 de junio de 2010.
Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 20 de noviembre de 2013.
Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 29 de junio de 2015.
Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 24 de junio de 2024.

actualizaciones sobre nomenclatura y terminología química.

2. <https://es.khanacademy.org/>

Sitio de Khan Academy, organización cuyo propósito es la educación gratuita en línea, hay disponibles lecciones con texto y videos sobre temas de química y bioquímica.

3. <https://www.brenda-enzymes.org/>

BRENDA (Braunschweig enzyme database) es una base de datos de información molecular y bioquímica sobre enzimas y rutas metabólicas.

4. <https://www.acs.org/middleschoolchemistry.html>

Sitio de la organización Middle school chemistry, que presenta lecciones animadas sobre química básica.

Revisaron el programa:

Águeda García Pérez	Técnica académica TC definitiva
Carlos Gutiérrez Olvera	Profesor Titular TC definitivo
Claudia Cecilia Márquez Mota	Profesora Titular TC definitiva
Cuauhtémoc Nava Cuéllar	Técnico académico TC definitivo
Elsy Azucena Jiménez Téllez Girón	Profesora de asignatura interina
Irma Verónica Cid Ayala	Profesora de asignatura interina
José Gerardo Perera Marín	Técnico académico TC definitivo
Juan Carlos Ramírez Orejel	Técnico académico TC definitivo
Julieta Elizabeth Jiménez Castillo	Profesora de asignatura interina
Tania Pardo Fuentes	Profesora de asignatura interina
Zeltzin Alejandra Ceja Galicia	Profesora de asignatura interina

Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 28 de junio de 2010.
Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 20 de noviembre de 2013.
Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 29 de junio de 2015.
Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 24 de junio de 2024.