UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia

Biología celular veterinaria Clave Semestre **Créditos** Medicina (X) 1211 10 Zootecnia Área Salud Pública Humanidades Básico (X) Ciclo Intermedio **Profesional** (X) Curso Semestral Modalidad Tipo T(X) P() T/P () **Curso Hemi semestral** (X) Obligatorio Carácter Horas Optativo Semana Semestre **Teóricas** 5 **Teóricas** 80 **Prácticas** 0 **Prácticas** 0 5 Total Total 80

Seriación (NINGUNA)	
Asignaturas antecedentes	
Asignaturas subsecuentes	Biología tisular, Fisiología veterinaria, Bacteriología y micología
	veterinarias, Genética y mejoramiento animal.

Objetivo general:

Comprender la organización estructural y funcional de las células de los animales de manera integral para interpretar a nivel molecular y celular los fenómenos biológicos asociados a las ciencias veterinarias.

	Índice temático		
Unidad	TEMA	Horas Semestre/ Hemisemestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Evolución de la célula	2	0
2	Membranas celulares	8	0
3	Núcleo	12	0

Aprobada por el Consejo Académico del Área de Ciencias Biológicas y de la Salud el 20 de enero del 2005. Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ el 4 de noviembre de 2013. Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 5 de septiembre de 2016. Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 3 de junio de 2024.

	Total	80	0
11	Muerte celular y cáncer	6	0
10	Bases celulares de la inmunidad	6	0
9	Comunicación y señalización celular	8	0
8	División y ciclo celular	10	0
7	Mitocondrias y peroxisomas	8	0
6	Componentes celulares involucrados en la síntesis, tráfico y distribución de las proteínas	8	0
5	Matriz extracelular	6	0
4	Citoplasma, citoesqueleto y movimiento celular	6	0

Unidad	Contenido
1	EVOLUCIÓN DE LA CÉLULA Objetivo: Conocer los eventos que llevaron al establecimiento de la teoría celular y las teorías más aceptadas sobre el origen de las moléculas orgánicas y de las células.

- 1.1 Teoría celular y concepto de célula.
- 1.1.1 Concepto de biología celular.
- 1.1.2 Concepto de célula. SEP
- 1.1.3 Postulados de la doctrina celular.
- 1.2 De las moléculas a la primera célula.
- 1.2.1 Formación de moléculas biológicas simples bajo condiciones prebióticas y cómo forman sistemas químicos complejos.
- **1.2.2** Requisitos mínimos de las formas de vida: límite entre el medio interno y externo; coordinación de reacciones químicas y almacenamiento y flujo de información genética.
- **1.2.3** Características probables de los primeros tipos celulares (unicelulares procariontes heterótrofos anaerobios).
- **1.3**De los procariontes a los eucariontes.
- 1.3.1 Teorías más aceptadas sobre el origen de las células eucariontes:

internalización por invaginación de membrana, hipótesis del origen endosimbionte (de Margulis) e hipótesis del origen autógeno.

- **1.3.2** Características, semejanzas y diferencias entre las células eucariontes y procariontes.
- **1.3.3** Situación de las células eucariontes y procariontes dentro de la clasificación taxonómica de los seres vivos (según Whittaker).

MEMBRANAS CELULARES

- **Objetivo:** Describir la organización estructural y funcional de las membranas celulares para el adecuado funcionamiento del organismo animal.
- 2.1 Estructura, características y función de las membranas celulares.
- 2.1.1 Concepto de membrana celular.
- **2.1.2** Funciones generales de la membrana celular.
- **2.1.3** Concepto de unidad de membrana y los modelos antecedentes al modelo de Singer y Nicholson
- 2.1.4 Características funcionales de los lípidos, proteínas y carbohidratos de membrana.
- 2.2 Sistemas de transporte a través de las membranas.
- **2.2.1** Concepto de permeabilidad celular con base en las características estructurales de la membrana.
- **2.2.2** Factores que determinan el flujo de moléculas a través de la membrana (peso molecular y solubilidad).
- **2.2.3** Concepto de gradiente guímico, eléctrico y electroguímico.
- **2.2.4** Principales mecanismos de transporte de iones y moléculas a través de la membrana: transporte pasivo (difusión simple y difusión facilitada) y transporte activo (primario y secundario).
- 2.2.5 Proceso de ósmosis (isotonicidad, hipotonicidad e hipertonicidad).
- **2.2.6** Mecanismos de transporte de masas: endocitosis (pinocitosis y endocitosis mediada por receptor, fagocitosis) y exocitosis.
- 2.3 Medios de unión a través de las membranas.
- 2.3.1 Composición y funciones del glucocálix (reconocimiento celular).
- **2.3.2** Características morfológicas y funcionales de los principales tipos de unión: uniones adherentes (desmosomas, hemidesmosomas, interdigitaciones y zónula adherente), uniones ocluyentes (zónula ocluyente) y uniones comunicantes (nexos).

Aprobada por el Consejo Académico del Área de Ciencias Biológicas y de la Salud el 20 de enero del 2005. Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ el 4 de noviembre de 2013.

Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 5 de septiembre de 2016.

- 2.3.3 Composición y función del cemento intercelular.
- 2.4 Microscopia electrónica.
- 2.4.1 Principios básicos del microscopio electrónico de transmisión.
- **2.4.2** Procesamiento de rutina del material biológico para su observación por microscopia electrónica.

NÚCLEO

- **Objetivo:** Comprender la organización estructural y funcional del núcleo, así como la organización de la cromatina, de los cromosomas y su participación en la expresión génica
- **3.1** Organización estructural del núcleo.
- **3.1.1** Elementos estructurales del núcleo: envoltura nuclear, nucléolo, matriz nuclear, cromatina y nucleoplasma.
- **3.1.2** Elementos estructurales de la envoltura nuclear: membrana interna y externa, espacio perinuclear, complejo de poro y lámina fibrosa.
- 3.1.3 Elementos estructurales y la función del nucléolo.
- 3.1.4 Elementos de la matriz nuclear.
- 3.1.5 Concepto de cromatina y su organización en el núcleo (eucromatina y heterocromatina).
- 3.1.6 Importancia de la eucromatina en la síntesis del RNA.
- 3.2 Organización estructural del DNA.
- 3.2.1 Niveles de compactación del DNA.
- 3.3 Clasificación de los cromosomas.
- 3.3.1 Estructura del cromosoma metafásico.
- 3.3.2 Clasificación de los cromosomas usada para la elaboración de los cariotipos.
- **3.3.3** Definición de diploide y haploide.
- 3.4 Replicación de DNA.
- 3.4.1 Importancia del proceso de la replicación.
- **3.4.2** Replicación semiconservativa.
- **3.4.3** Proceso de la replicación del DNA señalando la participación de las enzimas DNA polimerasa y DNA ligasa, así como la formación de la tira continua y rezagada, el RNA cebador y los fragmentos de Okazaki.
- 3.5 Transcripción del DNA.
- 3.5.1 Importancia del proceso de la transcripción.
- **3.5.2** Concepto de gen y su organización: región del promotor, región de transcripción y región de terminación.
- 3.5.3 Proceso de la transcripción señalando la participación de la RNA polimerasa en la formación del RNAhn (RNA heterólogo nuclear), del RNAr y del RNAt.
- 3.5.4 Proceso de maduración del RNAhn hasta la formación del RNAm.
- 3.6 Traducción del RNAm (síntesis de proteínas).
- **3.6.1** Importancia del proceso de la traducción.
- 3.6.2 Características del código genético.
- 3.6.3 Etapa de activación en la síntesis de proteínas.
- **3.6.4** Etapa de iniciación en la síntesis de proteínas.
- 3.6.5 Etapa de elongación en la síntesis de proteínas.
- 3.6.6 Etapa de terminación en la síntesis de proteínas.
- 3.7 Regulación de la expresión génica.
- 3.7.1 Importancia de la regulación en la expresión del gen.
- **3.7.2** Concepto de operón: gen represor, gen regulador y genes estructurales.
- **3.7.3** Operón del sistema de la beta-galactosidasa usado por los procariontes como un mecanismo de regulación de la expresión génica.
- 3.7.4 Modelos de regulación génica en eucariontes.

Aprobada por el Consejo Académico del Área de Ciencias Biológicas y de la Salud el 20 de enero del 2005.

Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ el 4 de noviembre de 2013.

Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 5 de septiembre de 2016.

Citoplasma, citoesqueleto y movimiento celular

- **Objetivo:** Comprender la organización estructural y funcional del citoplasma y del citoesqueleto asociados con al fenómeno del movimiento celular.
- **4.1** Aspectos bioquímicos de la organización del citoplasma.
- **4.1.1** Conceptos de citoplasma y citosol.
- 4.1.2 Componentes del citosol (H₂O, iones, proteínas, carbohidratos, lípidos y ácidos nucleicos).
- **4.1.3** Características fisicoquímicas del citosol en función de sus componentes (soluciones verdaderas y coloidales).
- 4.2 Aspectos estructurales de la organización del citoplasma.
- **4.2.1** Componentes estructurales del citoplasma: organelos (membranosos y no membranosos), citoesqueleto e inclusiones.
- **4.3** Elementos estructurales del citoesqueleto.
- **4.3.1** Elementos fundamentales del citoesqueleto: microtúbulos, microfilamentos y filamentos intermedios.
- **4.3.2** Estructura y dinámica de los microtúbulos (dímeros de tubulina, extremos + y -).
- **4.3.3** Estructura del cuerpo basal (quinetosoma) y del centrosoma.
- **4.3.4** Estructura de los elementos del axonema en cilios y flagelos: dobletes (subtúbulos A y B), par central de microtúbulos, vaina, rayos, lazos de nexina y brazos de dineína.
- 4.3.5 Estructura y dinámica de los microfilamentos de actina y miosina.
- **4.3.6** Estructuras constituidas por microfilamentos (microvellosidades y estereocilios).
- **4.3.7** Principales funciones de los microfilamentos.
- **4.3.8** Características generales de los filamentos intermedios.
- **4.4** Dinámica y movimiento.

5

- **4.4.1** Mecanismo del movimiento ciliar y flagelar.
- 4.4.2 Mecanismo de migración de los cromosomas mitóticos.
- 4.4.3 Mecanismo del movimiento interno celular.
- 4.4.4 Mecanismo de migración y arrastre celular.
- **4.4.5** Mecanismo de contracción muscular.

Matriz extracelular

Objetivo: Comprender los componentes de la matriz extracelular y su interacción con las células.

- **5.1** Composición y diversidad estructural de la matriz extracelular.
- **5.1.1** Estructura y función de los componentes de la matriz extracelular: glucosaminoglicanos y proteoglicanos
- **5.1.2** Estructura y función las fibras de la matriz extracelular: fibra colágena, fibras elásticas y fibras reticulares (colágenas tipo III).
- **5.1.3** Estructura y función de las principales glicoproteínas de adhesión de la matriz extracelular: fibronectina, laminina, condronectina y osteonectina, vitronectina.
- 5.2 Moléculas mediadoras de la adhesión célula-célula.
- **5.2.1** Participación de las cadherinas, integrinas, selectinas, familia de las inmunoglobulinas y otras moléculas mediadoras de la adhesión celular.
- 5.3 Interacción célula-matriz extracelular.
- **5.3.1** Integrinas, fibronectina y fibras de colágena en la interacción célula matriz extracelular.

Componentes celulares involucrados en la síntesis, tráfico y distribución de las proteínas

Objetivo: Comprender la organización estructural y funcional de los ribosomas, del retículo endoplásmico, del aparato de Golgi y de los lisosomas.

6.1 Ribosomas: estructura y función.

6

- **6.1.1** Organización morfológica de los ribosomas.
- 6.1.2 Formas de asociación de los ribosomas en la célula (libres, polisomas y asociados al retículo endoplásmico) y en las mitocondrias.
- 6.2 Retículo endoplásmico rugoso: estructura y función.
- 6.2.1 Organización morfológica del retículo endoplásmico rugoso.
- **6.2.2** Funciones del retículo endoplásmico rugoso: traslocación (péptido señal y modificación de proteínas.
- **6.3** Aparato de Golgi: estructura y función.
- **6.3.1** Organización morfológica del aparato de Golgi: cara cis y trans.
- 6.3.2 Funciones del aparato de Golgi.
- **6.4** Lisosomas: estructura, función y alteraciones.
- **6.4.1** Estructura y clasificación de los lisosomas.
- **6.4.2** Funciones en las que participan los lisosomas: digestión lisosómica, fagocitosis, autofagia y autólisis.
- **6.4.3** Alteraciones que produce la deficiencia de las enzimas lisosomales.
- 6.5 Retículo endoplásmico liso: estructura y función.
- **6.5.1** Organización morfológica del retículo endoplásmico liso.
- 6.5.2 Funciones del retículo endoplásmico liso.
- 6.5.3 Concepto de microsoma.

Mitocondrias y peroxisomas

Objetivo: Comprender la organización estructural y funcional de las mitocondrias y de los peroxisomas.

- 7.1 Organización estructural de la mitocondria.
- 7.1.1 Estructura de la mitocondria.
- 7.2 Organización funcional de la mitocondria.
- 7.2.1 Organización funcional de la doble membrana mitocondrial.
- 7.3 División mitocondrial.

7

- 7.3.1 Internalización de proteínas y la división de las mitocondrias.
- 7.4 Biogénesis y función de los peroxisomas.
- **7.4.1** Estructura de los peroxisomas.
- **7.4.2** Funciones en las que participan los peroxisomas.
- 7.5 Respuesta celular al estrés oxidativo.
- 7.5.1 Especies reactivas de oxígeno.
- **7.5.2** Moléculas antioxidantes endógenas y exógenas.
- 7.5.3 Estrés oxidativo y sus consecuencias sobre el funcionamiento celular.

División y ciclo celular

- **Objetivo:** Comprender los diferentes eventos del ciclo celular: interfase y división celular (mitosis y meiosis), así como la importancia del fenómeno de diferenciación celular.
- 8.1 Ciclo celular.
- **8.1.1** Concepto de ciclo celular y las etapas que lo constituyen.
- **8.1.2** Etapas de la interfase del ciclo celular (G₁, S y G₂)
- 8.1.3 Fase M del ciclo celular.
- 8.1.4 Función de las ciclinas y del MPF (Factor promotor de la mitosis) en el ciclo celular.

Aprobada por el Consejo Académico del Área de Ciencias Biológicas y de la Salud el 20 de enero del 2005.

Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ el 4 de noviembre de 2013.

Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 5 de septiembre de 2016.

- 8.2 Diferenciación celular.
- **8.2.1** Mecanismo de desarrollo-universal común de los organismos multicelulares: mórula, blastocito y gástrula.
- 8.2.2 Principales mecanismos involucrados en la diferenciación celular.
- **8.2.3** Cómo la expresión selectiva de genes controla la proliferación, la especialización, las interacciones y los movimientos celulares.
- 8.2.4 Células madre y su potencialidad de desarrollo.
- 8.2.5 Células madre en el mantenimiento de tejidos adultos.
- 8.3 División celular.
- **8.3.1** División celular mitótica y las etapas que la consituyen: profase, prometafase, metafase, anafase, telofase y citocinesis.
- **8.3.2** Procesos de la meiosis.
- **8.3.3** Etapas de la profase I de la meiosis: leptonema, cigonema, paquinema, diplonema y diacinesis.
- 8.3.4 Eventos que caracterizan a la metafase I, anafase I y telofase I de la meiosis.
- **8.3.5** Principales eventos que caracterizan a la segunda división de la meiosis (profase II, metafase II, anafase II y telofase II).
- 8.3.6 Diferencias que existen entre la división mitótica y la meiótica.
- 8.4 Cultivo celular.
- **8.4.1** Procedimiento para el aislamiento de un tipo celular específico a partir de un tejido.
- **8.4.2** Componentes mínimos de un medio de cultivo.
- 8.4.3 Línea celular.

9 Comunicación y señalización celular

Objetivo: Comprender los diferentes tipos de señalización celular y su trascendencia en el fenómeno de comunicación en los organismos multicelulares.

- **9.1** Principios de la señalización celular.
- 9.1.1 Clasificación de las moléculas señalizadoras.
- 9.1.2 Clasificación de los receptores celulares.
- 9.1.3 Respuesta celular.
- 9.2 Transducción de señal.
- **9.2.1** Clasificación de los interruptores moleculares involucrados en el proceso de transducción de señal.
- 9.2.2 Segundos mensajeros (AMPc, GMPc, DAG, IP₃ y Ca²+) y su participación en las cascadas de señalización.
- 9.2.3 Mecanismo de señalización vía receptores acoplados a canales iónicos.
- 9.2.4 Mecanismo de señalización vía receptores asociados a proteínas G.
- 9.2.5 Mecanismo de señalización vía receptores asociados a enzimas.
- 9.3 Sinapsis.
- 9.3.1 Mecanismo de señalización en las sinapsis (química y eléctrica).
- 9.4 Tipos de comunicación celular.
- 9.4.1 Formas de señalización celular.

10 Bases celulares de la inmunidad

Objetivo: Conocer las células que participan en la respuesta inmune, así como las características funcionales de la inmunidad.

- 10.1 Células de la respuesta inmune.
- **10.1.1** Función de las células y de las moléculas de la inmunidad innata.
- **10.2** Bases de la respuesta inmune.
- **10.2.1** Células que participan en la respuesta inmune adaptativa, así como el mecanismo de activación de esta.

Aprobada por el Consejo Académico del Área de Ciencias Biológicas y de la Salud el 20 de enero del 2005.

Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ el 4 de noviembre de 2013.

Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 5 de septiembre de 2016.

11 Muerte celular y cáncer

Objetivo: Conocer la muerte celular por apoptosis y necrosis, así como los aspectos moleculares y morfológicos del cáncer.

- 11.1 Características del proceso de apoptosis y necrosis.
- 11.1.1 Participación de las caspasas en el proceso de apoptosis.
- 11.1.2 Moléculas que regulan el proceso de muerte celular.
- 11.1.3 Diferencias entre apoptosis y necrosis.
- 11.2 Aspectos morfológicos, celulares y moleculares del cáncer.
- 11.2.1 Étapas en el desarrollo del cáncer.
- 11.2.2 Propiedades de las células y el proceso canceroso.
- **11.2.3** Participación de proto-oncogenes y los genes supresores de tumores en el desarrollo del cáncer.

No.	PRÁCTICAS (No aplica)
1	TÍTULO Objetivo:
2	
3	
4	
5	
6	

Actividades enseñanza-aprendizaje	
Exposición	(x)
Trabajo en equipo	(x)
Lecturas	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas	()
Otras (especificar): visitas a laboratorios, el uso de tecnologías de la información y la comunicación.	

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):	

Perfil Profesiográfico		
Título o grado	Médico Veterinario Zootecnista	
Experiencia profesional y docente	3 años	
Otra	Tener un posgrado en el área	

Bibliografía Básica

- 1. ANZALDÚA ASR, CABALLERO CI, CARDOSO RME, ESPINOSA PM, HERNÁNDEZ EJ, JUÁREZ MML, OCAMPO LJ, PALMA LI, PÉREZ MM, RODRÍGUEZ MO, ZEPEDA DLD. Biología celular veterinaria. CD-ROM 1a. ed. México: Universidad Nacional Autónoma de México, 2014. 2. ALBERTS B, JOHNSON A, LEWIS J, MORGAN D, RAFF M, ROBERTS K, WALTER P. Biología Molecular de la célula. 6ª ed. Barcelona:Omega, 2016.
- 3. ALBERTS B, HOPKIN K, JOHNSON A, MORGAN D, RAFF M, ROBERTS K, WALTER P. Introducción a la biología celular. 5ª ed. Madrid: Médica-Panamericana, 2021.
- 4. LODISH H, BERK A, KAISER CA, KNEGER A, BRETSCHER A, PLOEGH H, MARTIN KC, YAFFE MB, AMON A. Biología Celular y Molecular. 9ª ed. Madrid: Médica-Panamericana, 2023. 5. CALVO A. Biología celular biomédica, 2ª ed. Barcelona: Elsevier, 2023.

Bibliografía complementaria

- 1. IWASA J. MARSHALL W. Karp Biología celular y molecular. 8ª ed. México: McGraw-Hill-Interamericana, 2019.
- 2. COOPER GM., HAUSMAN RE. La célula. 8a ed. Madrid: Marbán, 2021.
- 3. MCKEE T, MCKEE JR. Bioquímica la base molecular de la vida 7ª ed. México: McGraw-Hill-Interamericana, 2020.
- 4. BOLSOVER SR, HYAMS JS, SHEPHARD EA, WHITE HA, WIEDEMANN CG. Biología celular. Zaragoza: Acribia, 2008.
- 5. LENHINGER A, NELSON D, COX M: Principios de bioquímica. 7ª ed. Barcelona: Omega, 2018.
- 6. VOET D, VOET JD, PRATT. Fundamentos de Bioquímica. La vida a nivel molecular. 4ª ed. México: Panamericana, 2016.

Referencias en línea

http://www.cellimagelibrary.org/ https://cellix.imba.oeaw.ac.at/

https://www.khanacademy.org/science/biology/cellular- molecular-biology/meiosis/v/comparing-mitosis-and- meiosis

https://www.biointeractive.org/

http://biosensor.facmed.unam.mx/index.php/revista-de-educacion-bioquimica/

Revisaron el programa:

- Dr. Anzaldúa Arce Santiago René. Profesor Titular "C" de Tiempo Completo Definitivo.
- Dr. Hernández Espinosa Jorge. Profesor Titular "A" de Tiempo Completo Definitivo.
- Dr. Hernández Garduño Sandra. Profesora Asociado "C" de Tiempo Completo Interino.
- Dra. Juárez Mosqueda María de Lourdes. Profesora Titular "C" de Tiempo Completo Definitiva.
- MC Nieves Osorno Mayeli Massara. Profesora de Asignatura "A" Interina.
- Dr. Pérez Martínez Mario Profesor. Titular "C" de Tiempo Completo Definitivo.
- Dra. Rodríguez Morales Olivia, Profesora de Asignatura "A" Definitiva.
- Dr. Valenzuela Moreno Luis Fernando. Profesor de Asignatura "A" Interino.

Aprobada por el Consejo Académico del Área de Ciencias Biológicas y de la Salud el 20 de enero del 2005. Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ el 4 de noviembre de 2013. Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 5 de septiembre de 2016. Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 3 de junio de 2024.