UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia

TEMAS SELECTOS DE BIOLOGÍA: Embriología

Clave	Semestre	Créditos			
0658	2	6	Área	Medicina	(X)
				Zootecnia	( )
				Salud Pública	( )
				Humanidades	( )
			Ciclo	Básico	(X)
				Intermedio	( )
				Profesional	( )

Modalidad	**Curso Semestral** (X) **Curso Hemi semestral** ( )	**Tipo** T ( ) P ( ) T/P (X)
Carácter	**Obligatorio** ( ) **Optativo** (X)	**Horas**

Semana		Semestre	
Teóricas	2	Teóricas	32
Prácticas	2	Prácticas	32
Total	4	Total	64

Seriación	
Asignaturas antecedentes	NINGUNA
Asignaturas subsecuentes	NINGUNA

Objetivo general

Conocer los principales aspectos del desarrollo embrionario a través de la descripción de los diversos cambios morfológicos que sufre el embrión y sus anexos durante el desarrollo prenatal en las diferentes especies domésticas. Así como los mecanismos a través de los cuales el embrión se relaciona con el endometrio en el proceso de implantación y su relación con la formación de la placenta.

Índice temático

Unidad	TEMA	Horas Semestre/ Hemisemestre	
		Teóricas	Prácticas

Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 4 de julio de 2005.
Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 2 de diciembre de 2013.
Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 5 de agosto de 2024

1	Generalidades	1	1
2	Gametogénesis	4	4
3	Fecundación	2	2
4	Segmentación	3	3
5	Gastrulación	2	2
6	Adquisición de la forma corporal	2	2
7	Anexos embrionarios	1	1
8	Implantación y placentación	4	3
9	Origen de los cuatro tejidos básicos	1	1
10	Aparato cardiovascular	1	1
11	Aparato branquial	2	1
12	Cara y paladar	3	3
13	Aparato respiratorio	1	1
14	Hipófisis y Adrenal	1	1
15	Aparato urinario	1	1
16	Aparato reproductor	3	5
Total		**32**	**32**

Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 4 de julio de 2005.
Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 2 de diciembre de 2013.
Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 5 de agosto de 2024

Unidad	Contenido
1	**GENERALIDADES** **Objetivo** Conocer la importancia de la embriología dentro del campo de la medicina veterinaria.
1.1 Concepto de biología del desarrollo. 1.2 Concepto de embrión. 1.3 Concepto de feto. 1.4 Concepto de producto. 1.5 Diferentes niveles de organización de la materia, desde célula hasta individuo.	
2	**GAMETOGÉNESIS** **Objetivo** Comprender la importancia de la gametogénsesis dentro del proceso reproductivo y como etapa previa a la fecundación.
2.1 Concepto de gametogénesis. 2.2 Mitosis y su relación con la gametogénesis. 2.3 Meiosis y su relación con la gametogénesis. 2.4 Concepto de gametogénesis masculina. 2.5 Concepto de gametogénesis femenina. 2.6 Concepto de célula germinal. 2.7 Espermatogénesis. 2.8 Ovogénesis. 2.9 Semejanzas y diferencias entre espermatogénesis y ovogénesis. 2.10 Número de células viables resultantes de espermatogénesis y ovogénesis. 2.11 Fórmula sexual cromosómica masculina y femenina en mamíferos.	

Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 4 de julio de 2005.
Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 2 de diciembre de 2013.
Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 5 de agosto de 2024

2.12 Fórmula sexual cromosómica masculina y femenina en aves.	
3	**FECUNDACIÓN** **Objetivo** Comprender el proceso de la fecundación como inicio del desarrollo embrionario, así como su importancia biológica.

Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 4 de julio de 2005.
Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 2 de diciembre de 2013.
Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 5 de agosto de 2024

3.1 Concepto de fecundación. 3.2 Sitio donde ocurre la fecundación en las diferentes especies domésticas. 3.3 Estructuras del aparato reproductor femenino que tiene que recorrer el espermatozoide en las diferentes especies domésticas desde el lugar en que es depositado hasta que alcanza el ovocito. 3.4 Fenómenos que ocurren la fecundación: capacitación espermática, reacción acrosomal. 3.5 Conceptos de pronúcleo masculino y femenino. 3.6 Consecuencias biológicas de la fecundación en relación al restablecimiento del material genético propio de la especie, determinación del sexo, la variación individual en las especies y el inicio de la segmentación. 3.7 El espermatozoide como célula que determina el sexo en mamíferos y el ovocito en aves. 3.8 Concepto de huevo o cigoto. 3.9 Clasificación de los huevos o cigotos de acuerdo a la cantidad de vitelo y su disposición, y la importancia del vitelo en las primeras etapas del desarrollo embrionario.	
4	**SEGMENTACIÓN** **Objetivo** Comprender el proceso de segmentación en el desarrollo embrionario.
4.1 Concepto de segmentación. 4.2 Concepto de blastómero. 4.3 Tipos de segmentación que se llevan a cabo en las especies domésticas: total equitativa, parcial desigual. 4.4 Principales características de las primeras divisiones mitóticas del huevo o cigoto. 4.5 Sitio donde ocurre la segmentación. 4.6 Concepto de mórula. 4.7 Formación y estructura del blastocisto.	
5	**GASTRULACIÓN** **Objetivo** Comprender el proceso de gastrulación durante el desarrollo embrionario.
5.1 Concepto de gastrulación. 5.2 Formación del disco bilaminar a partir del embrioblasto. 5.3 Eventos para la formación del saco vitelino y el amnios.	

Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 4 de julio de 2005.
Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 2 de diciembre de 2013.
Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 5 de agosto de 2024

5.4 Eventos que ocurren en el disco bilaminar para la formación de la línea primitiva, surco primitivo y nudo o nodo primitivo. 5.5 Mecanismo de formación y distribución del mesodermo intraembrionario. 5.6 Localización, constitución y relaciones de la membrana bucofaríngea y cloacal. 5.7 Formación de la prolongación notocordal. 5.8 Conducto neuroentérico y sus posibles funciones. 5.9 Notocorda y sus funciones.	
6	**ADQUISICIÓN DE LA FORMA CORPORAL** **Objetivo** Comprender el proceso de la adquisición de la forma corporal durante el desarrollo embrionario.
6.1 Mecanismos a través de los cuales el embrión adquiere su forma corporal: neurulación, diferenciación del mesodermo y tubulación. 6.2 Concepto de neurulación. 6.3 Notocorda y su influencia durante la neurulación. 6.4 Formación a partir del ectodermo del surco neural, tubo neural y crestas neurales. 6.5 Formación a partir del surco neural del sistema nervioso central. 6.6 Formación a partir de las crestas neurales del sistema nervioso periférico, ganglios nerviosos, melanocitos de la piel y médula adrenal. 6.7 Diferenciación del mesodermo intraembrionario en paraxil, intermedio y lateral somático y esplácnico. 6.8 Concepto de tubulación. 6.9 Influencia del desarrollo del tubo neural en el proceso del plegamiento cefalo-caudal. 6.10 Modificaciones que ocurren al saco vitelino durante los plegamientos del embrión. 6.11 Papel de los plegamientos del embrión en la adquisición de la forma corporal. 6.12 Formación del celoma intraembrionario durante el plegamiento lateral del embrión. 6.13 Cambios de posición que ocurren durante los plegamientos del embrión en las siguientes estructuras: zona cardiogénica, encéfalo, membrana bucofaríngea, membrana cloacal, cavidad amniótica y saco vitelino. 6.14 Principales estructuras que derivan del ectodermo. 6.15 Principales estructuras que derivan del mesodermo intermedio. 6.16 Principales estructuras que derivan del mesodermo lateral somático y esplácnico. 6.17 Principales estructuras que derivan del endodermo.	

Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 4 de julio de 2005.
Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 2 de diciembre de 2013.
Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 5 de agosto de 2024

7	**ANEXOS EMBRIONARIOS** **Objetivo** Conocer el desarrollo embrionario de los anexos embrionarios y su importancia para el desarrollo embrionario.
7.1 Anexos embrionarios presentes en los animales domésticos: saco vitelino, amnios y alantoides. 7.2 Saco vitelino: origen embrionario, momento de formación y funciones. 7.3 Amnios o cavidad amniótica: origen embrionario, momento de formación y funciones. 7.4 Alantoides o cavidad alantoidea: origen embrionario, momento de formación y funciones.	
8	**IMPLANTACIÓN Y PLACENTACIÓN** **Objetivo** Comprender el proceso de implantación y placentación y su importancia durante el desarrollo embrionario.
8.1 Concepto de implantación. 8.2 Blastocisto y proceso de implantación. 8.3 Requisitos para la implantación. 8.4 Fases de la implantación. 8.5 Tipos de implantación en las diferentes especies domésticas: central, excéntrica e intersticial. 8.6 Organización histológica del endometrio. 8.7 Cambios endometriales previos a la implantación. 8.8 Diferenciación que ocurre al trofoblasto (cito-trofoblasto y sincitio- trofoblaso). 8.9 Formación de la membrana exocelómica y el mesodermo extraembrionario. 8.10 Modificaciones que ocurren al trofoblasto para la formación del corión. 8.11 Relación que guardan los anexos embrionarios en las especies domésticas con el embrión y con el corión para la clasificación de la placentación: amniocoriónica y alantocoriónica. 8.12 Formación de las vellosidades coriónicas. 8.13 Corión liso y rugoso. 8.14 Distribución de las vellosidades coriónicas de acuerdo a la clasificación anatómica de las placentas: difusa, cotiledonaria, zonal y discoidal. 8.16 Tipo de placenta anatómica e histológica que presentan las diferentes especies domésticas. 8.17 Medidas zootécnicas aplicadas a los neonatos en las diferentes especies domésticas en relación con el tipo de placenta que presentan.	

Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 4 de julio de 2005.
Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 2 de diciembre de 2013.
Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 5 de agosto de 2024

9	**ORIGEN DE LOS CUATRO TEJIDOS BÁSICOS** **Objetivo** Comprender la formación de los cuatro tejidos básicos a partir de las tres hojas blastodérmicas, así como el desarrollo del sistema nervioso.
9.1 Origen embrionario del tejido epitelial y ejemplos. 9.2 Origen embrionario del tejido conjuntivo y ejemplos. 9.3 Origen embrionario del tejido muscular y ejemplos. 9.4 Origen embrionario del tejido nervioso y ejemplos. 9.5 Desarrollo embrionario del sistema nervioso central y sistema nervioso periférico.	
10	**APARATO CARDIOVASCULAR** **Objetivo** Comprender el desarrollo del aparato cardiovascular mencionando algunas malformaciones
10.1 Origen embrionario del corazón. 10.2 Desarrollo del corazón: cordones cardiacos, tubos cardiacos y bulbo cardiaco. 10.3 Desarrollo de aurículas y ventrículos. 10.4 División del conducto auriculoventricular. 10.5 División de la aurícula. 10.6 Destino del seno venoso. 10.7 División del ventrículo. 10.8 División del tronco arterioso 10.9 Derivados de los arcos arteriales aórticos o branquiales. 10.10 Circulación fetal y la dirección que sigue. 10.11 Cambios que se dan en el aparato cardiovascular al nacer. 10.12 Malformaciones congénitas del corazón y grandes vasos: defectos del tabique interauricular, defectos del tabique interventricular, tronco arterioso persistente y tetralogía de Fallot.	
11	**APARATO BRANQUIAL** **Objetivo** Comprender el desarrollo del aparato branquial y las estructuras a las que dará origen.
11.1 Concepto de aparato branquial. 11.2 Estructuras que forman al aparato branquial: arcos branquiales o faríngeos, sacos faríngeos, surcos o hendiduras branquiales y membranas branquiales o de cierre.	

Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 4 de julio de 2005.
Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 2 de diciembre de 2013.
Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 5 de agosto de 2024

11.3 Arcos branquiales y su destino. 11.4 Derivados de los cartílagos de los arcos branquiales. 11.5 Derivados de los músculos de los arcos branquiales. 11.6 Sacos faríngeos y sus derivados. 11.7 Surcos o hendiduras branquiales y su destino. 11.8 Membranas branquiales o de cierre y su destino. 11.9 Desarrollo embrionario de la tiroides. 11.10 Formación de la lengua.	
12	**CARA Y PALADAR** **Objetivo** Comprender el desarrollo embrionario de la cara y el paladar mencionando algunas malformaciones.
12.1 Primordios faciales y estomodeo. 12.2 Elevación frontonasal, procesos maxilares, procesos mandibulares y su destino. 12.3 Formación del paladar: paladar primario y paladar secundario. 12.4 Formación del tabique nasal y la úvula. 12.5 Paladar hendido y labio leporino.	
13	**APARATO RESPIRATORIO** **Objetivo** Comprender el desarrollo del aparato respiratorio.
13.1 Formación del aparato respiratorio: surco laringotraqueal, pliegues traqueoesofágicos y tabique traqueoesofágico. 13.2 Formación del tubo laringotraqueal y esófago. 13.3 Derivados del tubo laringotraqueal. 13.4 Yema pulmonar y yemas broncopulmonares. 13.5 Derivados de las yemas broncopulmonares: árbol bronquial. 13.6 Formación del resto de las estructuras pulmonares.	
14	**HIPÓFISIS Y ADRENAL** **Objetivo** Comprender el desarrollo de las glándulas hipófisis y adrenal.

Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 4 de julio de 2005.
Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 2 de diciembre de 2013.
Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 5 de agosto de 2024

14.1 Desarrollo embrionario de la hipófisis: adenohipófisis (saco de Rathke). 14.2 Desarrollo embrionario de la hipófisis: neurohipófisis (tallo infundibular). 14.3 Desarrollo embrionario de la glándula adrenal: zona cortical y medular.	
15	**APARATO URINARIO** **Objetivo** Comprender el desarrollo del aparato urinario.
15.1 Desarrollo embrionario del riñón: pronefros. 15.2 Desarrollo embrionario del riñón: mesonéfros. 15.3 Desarrollo embrionario del riñón: metanéfros. 15.4 Metanéfros y la formación de la yema ureteral y masa metanefrógena. 15.5 Derivados de la yema ureteral. 15.6 Derivados de la masa metanefrógena. 15.7 Formación de la vejiga urinaria: tabique urorrectal y seno urogenital.	
16	**APARATO REPRODUCTOR** **Objetivo** Comprender el desarrollo del aparato reproductor.
16.1 Desarrollo de testículos y ovarios: gónadas indiferentes. 16.2 Desarrollo de testículos. 16.3 Desarrollo de ovarios. 16.4 Desarrollo de los conductos genitales: etapa indiferente. 16.5 Desarrollo de los conductos genitales masculinos. 16.6 Formación de la próstata. 16.7 Formación de las glándulas bulbouretrales o de Cowper. 16.8 Formación de las vesículas seminales. 16.9 Descenso testicular. 16.10 Desarrollo de los conductos genitales femeninos. 16.11 Formación de la vagina. 16.12 Desarrollo de las glándulas vestibulares femeninas. 16.13 Desarrollo de los genitales externos: etapa indiferente. 16.14 Desarrollo de los genitales externos masculinos. 16.15 Desarrollo de los genitales externos femeninos.	

Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 4 de julio de 2005.
Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 2 de diciembre de 2013.
Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 5 de agosto de 2024

16.16 Malformaciones congénitas del aparato urogenital: hermafroditismo, seudo hermafroditismo masculino y seudohermafroditismo femenino.	
No.	**PRÁCTICAS**
1	**MITOSIS** Identificar en imágenes al microscopio fotónico las fases de la división celular (mitosis).
2	**CÉLULAS GERMINALES** Identificar microscópicamente las células germinales en gónadas masculinas y femeninas.
3	**ESPERMATOZOIDES** Identificar espermatozoides de un eyaculado al microscopio fotónico.
4	**ESTRUCTURAS EMBRIONARIAS** Identificar diversas estructuras embrionarias en cortes histológicos.
5	**MORFOMETRÍA EMBRIONARIA** Conocer la importancia de la morfometría embrionaria veterinaria.
6	**ESTRUCTURAS EMBRIONARIAS Y ANEXOS EN EMBRIÓN DE POLLO** Identificar estructuras embrionarias y sus anexos en un embrión de pollo.

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

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

Habilidades y destrezas
• Describir los cambios morfológicos durante el desarrollo del embrión y sus anexos. • Describir los procesos de fecundación, implantación y placentación de manera espacial y temporal. • Describir la aparición de las diversas estructuras embrionarias con las características

Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 4 de julio de 2005.
Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 2 de diciembre de 2013.
Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 5 de agosto de 2024

anatómicas y funcionales de los órganos.

Perfil Profesiográfico	
Título o grado	Médico Veterinario Zootecnista
Experiencia profesional y docente	2 años
Otra	Maestría en el área

Bibliografía Básica

ANZALDÚA A SR, ESPINOSA PM, GUTIÉRREZ PO, JUÁREZ MML, OCÁDIZ TR, PALMA LI, PÉREZ MM, RÍOS MMC, VIGUERAS VRM, ZEPEDA DLD. Embriología Veterinaria, 1a Ed, Ciudad de México, México, Ed FMVZ, UNAM 2023.

GARCÍA J y GIL F: Embriología Veterinaria. Editorial Intermédica 2012.

HYTTEL P: Essentyals of Domestic Animal Embriology: Elsevier Limited 2010.

Bibliografía complementaria

LANGMAN J: Embriología Médica. 10a ed. México: Editorial Médica Panamericana, 2008.

MOORE KL: Embriología Clínica. 8a. ed. España: Elsevier Saunders, 2008.

AUSTIN RV: Desarrollo Embrionario y fetal. 1a. ed. México: Editorial La Prensa Médica Mexicana.1982.

CLIMENT JA: Anatomía y Embriología Veterinaria. Tomos 1 a 6. España: Editorial Morban. 1989.

NORDEN DM: Embriología de los animales domésticos. Mecanismos de desarrollo y malformaciones. 1a. ed. España: Ed. Acribia, 1990.

Revisaron el programa:

Anzaldúa Arce Santiago (Profesor Titular “C” Tiempo Completo Definitivo)

Fouilloux Morales Alberto (Técnico Académico Asociado “B” T.C. Interino y Profesor de Asignatura “A” Definitivo)

Hernández Espinosa Jorge (Profesor Titular “A” Tiempo Completo Definitivo)

Juárez Mosqueda María de Lourdes (Profesora Titular “C” Tiempo Completo Definitiva)

Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 4 de julio de 2005.
Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 2 de diciembre de 2013.
Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 5 de agosto de 2024

Pérez Martínez Mario (Profesor Titular “C” Tiempo Completo Definitivo)

Villaseñor Gaona Héctor (Profesor de Asignatura “A” Interino)

Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 4 de julio de 2005.
Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 2 de diciembre de 2013.
Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 5 de agosto de 2024

Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 4 de julio de 2005.
Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 2 de diciembre de 2013.
Aprobada la modificación por el H. Consejo Técnico de la FMVZ, el 5 de agosto de 2024