

Aspectos generales

Título:	Bases generales de biología del desarrollo
Semestre:	2025-2
Sede:	Instituto de Investigaciones Biomédicas, UNAM
Horario:	Martes y Jueves de 10 a 12 hrs
No. sesiones:	32
Duración de la sesión:	2.00
Cupo total:	10

Tutor responsable

Nombre:	NORMA ANGÉLICA MORENO MENDOZA
Entidad:	Instituto de Investigaciones Biomédicas
Email:	angelica@biomedicas.unam.mx
Teléfono:	52556223866

Métodos de evaluación

MÉTODO	CANTIDAD	PORCENTAJE
Exámenes	4	60%
Participación en clase	-	10%
Presentación de un proyecto	1	20%
Trabajos	4	10%

Integrantes

INTEGRANTE	ROL	HORAS	ACTIVIDAD COMPLEMENTARIA
NORMA ANGÉLICA MORENO MENDOZA	Responsable	28.00	
DRA. ALMA LILIA ÁLVAREZ GUERRERO	Profesor invitado (Externo)	17.00	
DRA. TANIA JANETH PORRAS GÓMEZ	Profesor invitado (Externo)	19.00	
		64/64	

Introducción

Los organismos multicelulares surgen de procesos relativamente lentos de cambios progresivos que denominamos desarrollo. El desarrollo de un organismo multicelular se inicia con una sola célula, el huevo fertilizado o cigoto. Esta célula se divide mitóticamente para producir todas las células del organismo. La Biología del Desarrollo trata de entender como a partir de un ovocito fertilizado y en un periodo relativamente corto de tiempo, que varía según la especie, se forma un embrión que básicamente tiene ya la forma de un organismo adulto. El estudio del desarrollo animal tradicionalmente se le conoce como embriología, refiriéndose al hecho de que entre la fertilización y el nacimiento, el organismo en desarrollo es conocido como embrión. Sin embargo, el desarrollo no finaliza con el nacimiento del organismo, ni aún en la vida adulta; muchos organismos nunca dejan de desarrollarse. Diariamente son reemplazadas una gran cantidad de células de la piel y millones de nuevos eritrocitos son desarrollados cada minuto, por citar algunos ejemplos. Por lo tanto, en años recientes es habitual hablar de la Biología del Desarrollo como una disciplina que involucra el estudio del embrión y otros procesos del desarrollo. La Biología del Desarrollo está creando un sistema que integra estudios de biología molecular, fisiología, biología celular, anatomía, investigaciones en cáncer, inmunología, evolución y ecología. De esta manera, el estudio del desarrollo es esencial para entender otras áreas de la biología.

Por lo tanto, con el curso propuesto se espera que el alumno adquiera los conocimientos sobre algunos procesos celulares, fisiológicos y moleculares que se llevan a cabo durante el desarrollo embrionario y postnatal de los vertebrados, enfocándose en organismos empleados como modelos en la investigación de la Biología del Desarrollo. De esta manera, al finalizar el curso se realizarán seminarios donde se lleve a cabo una integración de los conceptos de interacción celular, morfogénesis, diferenciación celular y los recientes avances de la biología de las células troncales.

Objetivos

- Que el alumno adquiera los conocimientos fundamentales sobre los procesos celulares, fisiológicos y moleculares que se llevan a cabo durante el desarrollo prenatal y postnatal de los organismos, principalmente los empleados como modelos en la investigación.
- Conocer ampliamente las principales estrategias conceptuales y técnicas, tanto convencionales como actuales, que se han empleado para contribuir en el entendimiento de los mecanismos de desarrollo de las diferentes especies de animales.
- Integrar los conceptos de interacción celular, morfogénesis, diferenciación celular, proliferación celular, apoptosis y regeneración celular con algún modelo animal y/o relacionado con su proyecto de investigación.

Temario

1. Introducción a la Biología del Desarrollo (3 horas)

2. Fecundación (6 horas)

2.1. Fecundación externa

2.1.1. Interacción de gametos y mecanismos de reconocimiento

2.1.2. Estructura y función de la cubierta gelatinosa

2.1.3. Reacción acrosomal

2.1.3.1. Sistema de receptores-ligandos

2.1.3.2. Expresión de bindinas

2.1.4. Activación del ovocito

2.1.4.1. Sistema de receptores-ligandos

2.1.4.2. Bloqueos a la polispermia

2.1.4.3. Cambios metabólicos

2.1.5 Rotación cortical (establecimiento del eje dorso ventral)

2.1.6 Amphimixia

2.2. Fecundación interna (5 horas)

2.2.2. Maduración epididimal

2.2.2. Capacitación.

2.2.3. Mecanismos de transporte y reconocimientos de gametos

2.2.4. Estructura y función de la zona pelúcida.

2.2.5. Reacción acrosomal

2.2.6. Expresión de fertilinas

2.2.7. Activación del ovocito

2.2.8. Amphimixia

3. Segmentación (4 horas)

- 3.1. Características del ciclo celular durante la segmentación
- 3.2. Factores que determinan los patrones de segmentación
- 3.3. Segmentación comparada (peces, anfibios, aves y mamíferos)

4. Gastrulación (4 horas)

- 4.1. Características del ciclo celular durante la gastrulación
- 4.2. Mapas de predeterminación
- 4.3. Mecanismos de interacción y comunicación celular durante la gastrulación
- 4.4. Migración celular
- 4.5. Matriz extracelular, estructura, función y receptores
- 4.6. Adhesión celular, tipos de moléculas, regulación de su expresión
- 4.7. Movimientos morfogenéticos y su señalización
- 4.8. Establecimiento de capas blastodérmicas

5. Establecimiento de ejes de simetría (5 horas)

- 5.1. Eje dorso-ventral
- 5.2. Eje derecho-izquierdo
- 5.3. Eje antero-posterior

6. Inducción (5 horas)

- 6.1 Experimentos de Mangold y Spemann
- 6.2. Centros inductores y centros organizadores
 - 6.2.1. Centro inductor de Nieuwkoop
 - 6.2.2. Centro organizador de Spemann
 - 6.2.3. Hoz de Köeller
 - 6.2.4. Centro Inductor del nodo
 - 6.2.5. Escudo embrionario
- 6.3. Cascadas de inducción
 - 6.3.1. Inducción primaria y sus mecanismos moleculares
 - 6.3.2. Inducciones secundarias
 - 6.3.3. Interacciones instructivas y permisivas
- 6.4. Morfógenos embrionarios
 - 6.4.1. Gradientes de inducción

7. Neurulación (4 horas)

- 7.1. Inducción neural
- 7.2. Formación del tubo neural

7.3. Crestas neurales y patrones de migración

8. Mesodermo (3 horas)

8.1 Cordamesodermo

8.2 Mesodermo paraxial

8.3 Mesodermo intermedio

8.4 Mesodermo de la placa lateral

9. Endodermo (3 horas)

9.1 Tubo digestivo y sus derivados

9.1.1 Especificación del tejido intestinal

9.1.2 Órganos accesorios: hígado, páncreas y vesícula biliar

9.2 Tubo respiratorio

10. Aparatos reproductores (2 horas)

11. Células Germinales Primordiales (PGC) (6 horas)

10.1 Origen y formación del plasma germinal y diferenciación de las PGCs

10.1.1. Determinantes germinales

10.1.2. Migración

10.1.3. Establecimiento

10.1.4. Células troncales

12. Determinación del sexo (3 horas)

11.1. Diferenciación gonadal

11.2. Cresta urogenital

11.3. Gónada bipotencial y su regulación génica

11.4. Regulación génica de la diferenciación hacia testículo y ovario

11.5. Determinación del sexo por factores ambientales

13. Meiosis (2 horas)

12.1. Proceso celular

12.2. Control molecular de la meiosis

14. Espermatogénesis (5 horas)

13.1. Fases de la espermatogénesis

13.2. Barrera hematotesticular

13.3. Ciclo del epitelio seminífero y onda espermática

13.4. Biología del espermatozoide

13.5. Regulación neuroendócrina de la espermatogénesis

13.6. Espermatogénesis comparada (peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos)

15. Ovogénesis (4 horas)

14.1. Tipos celulares y sus interacciones en el ovario

14.2. Fases de la ovogénesis

14.3. Ovogénesis comparada (peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos)

14.4. Ciclos reproductores y su regulación neuroendocrina.

Bibliografía

- Michael J.F. Barresi and Scott F. Gilbert. 2020. Developmental Biology, 12th Ed. Sinauer Associates, Inc. Publ. ISBN: 9781605358222

- Bruce m. Carlson 2018. Embriología humana y biología del desarrollo, 6^a Ed. Elsevier. ISBN: 978-0-323-523

- Alberts et al. 2016. Molecular Biology of the Cell. 6^a Ed. Garland Science. ISBN: 978-0-8153-4432-2

- Norris D. and Lopez K. 2010. Hormones and Reproduction of Vertebrates. 1th. Ed. Academic Press. ISBN: 9780123749321

- Slack J. 2018. The Science of Stem Cells. 1 Ed. John Wiley & Sons, Inc. ISBN:9781119235293

- Barbara Nicol Humphrey H.-C. Yao. 2014. Building an Ovary: Insights into Establishment of Somatic Cell Lineages in the Mouse. Sex Dev 2014; 8:243–251 DOI: 10.1159/000358072

- Terje Svingen and Peter Koopman. 2020. Building the mammalian testis: origins, differentiation, and assembly of the component cell populations. Genes Development. genesdev.cshlp.org Published by Cold Spring Harbor Laboratory Press.

- Tiziana A.L. Brevini, Georgia Pennarossa. 2013. Gametogenesis, Early Embryo Development and Stem Cell Derivation. Springer New York, NY. <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-5532-5>