

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Centro de Investigación en Dinámica Celular (CIDC) Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas (IICBA)							
Plan de estudios: Licenciatura en Ciencias Área Terminal en Bioquímica y Biología Molecular							
Unidad de aprendizaje: Biología del desarrollo				Ciclo de formación: Profesional Eje general de formación: Teórico-técnica Área de conocimiento: Químico Biológicas Semestre: 7			
Elaborada por: Dra. Verónica Narváez Padilla Actualizada por: Dra. Verónica Narváez Padilla				Fecha de elaboración: noviembre 2019 Fecha de revisión y actualización: enero 2021			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje:	Modalidad:
BD39CP0 40109	4	1	5	9	Obligatoria	Teórico-práctica	Escolarizada
Plan (es) de estudio en los que se imparte: Licenciatura en Ciencias Área Terminal Bioquímica y Biología Molecular							

ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<p>Presentación: El entender cómo se desarrolla un organismo a partir de una sola célula ha sido siempre fascinante, sin embargo, gracias a los avances que se han dado en los campos de la biología molecular y la biología celular, así como a las tecnologías computacionales, la biología del desarrollo se ha convertido en una disciplina integradora, pudiéndose comprender con gran detalle el desarrollo de los organismos. En esta unidad de aprendizaje se estudian las bases moleculares que dirigen los mecanismos del desarrollo. Está diseñada para dar una introducción al desarrollo animal, en un intento de integrar el estudio de moléculas, células, tejidos, órganos y organismos a lo largo del tiempo. Se analizarán diferentes mecanismos, desde los que establecen los patrones en un huevo no fertilizado, hasta los que dirigen la morfogénesis de los órganos. También se discutirá la evolución de los mecanismos de desarrollo. Los temas incluyen fertilización, segmentación, gastrulación, especificación de ejes, organogénesis, morfogénesis y gametogénesis.</p>
<p>Propósito: Comprenda los patrones de desarrollo y los procesos morfogénéticos en sistemas biológicos modelo integrando conceptos mecanísticos del desarrollo a nivel molecular, celular y orgánico y que adquiera un panorama de las estrategias y técnicas experimentales utilizadas en el estudio de los cambios en la ontogenia de diversos organismos para que pueda utilizarlos en problemas que se le presenten relacionados a esta disciplina, con una actitud responsable y crítica.</p>
<p>Competencias que contribuyen al perfil de egreso.</p>

Competencias genéricas:
<ul style="list-style-type: none"> ● CG1 Capacidad para el aprendizaje de forma autónoma. ● CG2 Capacidad del pensamiento crítico y reflexivo. ● CG4 Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. ● CG23 Capacidad de trabajo en equipo.
Competencias específicas:
<ul style="list-style-type: none"> ● CE8 Integra críticamente la literatura científica y la técnica que utiliza modelos teóricos mediante el estudio del comportamiento y propiedades de sistemas moleculares diversos, además de su aplicación en la experimentación, contribuyendo a la generación de conocimiento con compromiso ético y profesional. ● CE12 Aplica bases teóricas adquiridas mediante el estudio de la literatura científica especializada para la ejecución de proyectos de investigación encaminados a generar conocimientos en el área de la bioquímica, biología molecular y celular, así como en áreas de aplicación del conocimiento, con carácter colaborativo y transdisciplinar. ● CE15 Distingue diferentes grupos de microorganismos mediante el estudio de características bioquímicas, genéticas y fisiológicas principales para cultivar, preservar y emplear modelos de investigación en la resolución de problemas biológicos complejos con espíritu colaborativo y aptitudes para el trabajo en equipos transdisciplinares.

CONTENIDOS

Bloques:	Temas:
1. Introducción.	1.1 Principios de la biología del desarrollo. 1.2 Ciclos de vida y evolución de patrones de desarrollo. Protistas unicelulares. Multicelularidad y diferenciación celular. Diploblastos. Protostomados y deuterostomados. 1.3 Principios de la embriología experimental. Mecanismos de especificación celular. Morfogénesis y adhesión celular. 1.4 Comunicación celular en el desarrollo. Inducción y competencia. Factores parácrinos. Cascadas de señalización. Factores juxtácrinos. Mantenimiento del estado diferenciado.
2. Fertilización.	2.1 Estructura de los gametos. El espermatozoide. El óvulo. Reconocimiento entre espermatozoide y óvulo. 2.2 Fertilización en erizo de mar. Atracción del espermatozoide. La reacción acrosomal. Reconocimiento especie específica. Fusión de las membranas del espermatozoide y el huevo. Bloqueo rápido de la polispermia. Bloqueo lento de la polispermia. Reacción de los gránulos corticales. 2.3 Fertilización en mamíferos. Translocación y capacitación de los espermatozoides. Hiperactivación y quimiotaxis. Reconocimiento en la

	zona pellucida. Fusión de gametos y prevención de la polispermia. Fusión del material genético.
3. Desarrollo temprano en algunos invertebrados.	<p>3.1 Introducción. Segmentación, gastrulación y formación de ejes.</p> <p>3.2 Erizo de mar. Formación de la blástula. Mapas de destino celular. Gastrulación.</p> <p>3.3 Tunicados. Mapa de destino celular. Especificación autónoma y condicionada. Especificación de ejes embrionarios. Gastrulación.</p> <p>3.4 <i>Ceanorhabditis elegans</i>. Establecimiento de los ejes antero-posterior y dorso ventral. Especificación autónoma y condicionada. Gastrulación.</p>
4. Especificación de ejes en <i>Drosophila</i> .	<p>4.1 Fertilización, segmentación y gastrulación en <i>Drosophila</i>.</p> <p>4.2 Genética del establecimiento de los ejes embrionarios. Polaridad antero-posterior y dorso-ventral en el ovocito. Dorsal: morfógeno ventral y sus efectos. Gradientes maternos. Bicoid, nanos, Hunchback, genes del grupo terminal. Genes gap. Genes de "pair-rule", genes de polaridad de segmento, genes homeoticos.</p>
5. Desarrollo temprano y formación de ejes en anfibios.	<p>5.1 Fertilización y rotación cortical.</p> <p>5.2 Transición de la blástula media.</p> <p>5.3 Gastrulación.</p> <p>5.4 Inducción primaria embrionaria.</p> <p>5.5 El organizador. Establecimiento del organizador. Centro de Nieuwkoop. Función del organizador. Inhibidores de los BMP y Wnt.</p> <p>5.6 Especificación del eje derecho-izquierdo.</p>
6. Desarrollo temprano en peces.	<p>6.1 Segmentación y gastrulación. Formación de las capas germinales. Establecimiento de ejes. El escudo embrionario y el centro de Nieuwkoop.</p>
7. Desarrollo temprano en aves.	<p>7.1 Segmentación y gastrulación. El hipoblasto. La línea germinal. Epibolia del ectodermo. Establecimiento de ejes. Papel de la gravedad y el pH. El organizador en pollo.</p>
8. Desarrollo temprano en mamíferos.	<p>8.1 Segmentación y gastrulación. Compactación. Escape de la zona pellucida. Modificaciones para el desarrollo dentro de otro organismo. Establecimiento de ejes. FGF. Acido retinoico. Genes Hox. Nodal.</p>
9. Ectodermo.	<p>9.1 Sistema nervioso central. Establecimiento de las células neurales. Formación del tubo neural. Diferenciación del tubo neural. Arquitectura del sistema nervioso central. Diferenciación neuronal. Desarrollo del ojo en vertebrados.</p> <p>9.2 Epidermis. Origen de células epidermales. Apéndices cutáneos.</p>

<p>10. Cresta neural y especificidad axonal.</p>	<p>10.1 Cresta neural. Especificación de las células de la cresta. Regionalización de la cresta. Caminos y mecanismos de migración de las células de la cresta. Pluripotencia de las células de la cresta.</p> <p>10.2 Especificidad axonal. Generación de patrones en el sistema nervioso. Atracción y repulsión. Moléculas difusibles. Selección de blancos. Formación de sinapsis. Supervivencia diferenciada. Factores neurotróficos.</p>
<p>11. Mesodermo paraxial e intermedio.</p>	<p>11.1 Formación de somitas. Especificación del eje antero-posterior. Derivados de las somitas. Determinación del esclerotomo, dermatomo y miotomo.</p> <p>11.2 Miogénesis. Especificación y diferenciación por proteínas bHLH. Fusión muscular.</p> <p>11.3 Osteogénesis. Osificación endocondrial. Formación de vertebras. Formación de tendones.</p> <p>11.4 Mesodermo intermedio. Especificación del mesodermo intermedio. Pax2/8 y Lim1. Sistema urogenital. Progresión de tipos de riñones. Interacciones recíprocas.</p>
<p>12. Mesodermo de la placa lateral y endodermo.</p>	<p>12.1 El corazón. Especificación del tejido cardíaco. Fusión de los rudimentos del corazón. Formación de las cámaras cardíacas.</p> <p>12.2 Formación de vasos sanguíneos. Vasculogénesis. Angiogénesis. Diferenciación arterial y venosa. Factores angiogénicos. Vasos linfáticos.</p> <p>12.3 Desarrollo de células sanguíneas. Concepto de célula madre. Sitios de hematopoyesis. Células comprometidas y sus destinos. Microambientes hematopoyéticos inductivos.</p> <p>12.4 Endodermo. La faringe. El tubo digestivo y sus derivados. El tubo respiratorio. Membranas extraembrionarias.</p>
<p>13. Desarrollo de las extremidades.</p>	<p>13.1 Formación del primordio de la extremidad. Especificación de campos de extremidad. Inducción temprana. Especificación de extremidades delanteras y traseras.</p> <p>13.2 Establecimiento de los ejes próximo-distal, antero-posterior y dorso-ventral. Cresta ectodérmica apical. FGFs. Hox. Zona de actividad polarizante. Muerte celular.</p>
<p>14. Determinación sexual.</p>	<p>14.1 Determinación sexual cromosómica en mamíferos. Desarrollo de las gónadas. Mecanismos de determinación sexual primaria y secundaria en mamíferos.</p> <p>14.2 Determinación sexual cromosómica en <i>Drosophila</i>. Cascada genética. Compensación de dosis.</p>

	14.3 Determinación sexual ambiental. Determinación sexual por temperatura en reptiles. Determinación sexual dependiente del lugar.
15. Línea germinal.	15.1 Plasma germinal y determinación de las células germinales primordiales. Determinación de células germinales en nemátodos, insectos, anfibios, peces y mamíferos. 15.2 Migración de células germinales. 15.3 Espermatogénesis y ovogénesis.
16. Metamorfosis, regeneración y envejecimiento	16.1 Metamorfosis en anfibios. Cambios relacionados con la metamorfosis. Control hormonal. Especificidad regional de programas de desarrollo. 16.2 Metamorfosis en insectos. Discos imagales. Control hormonal. 16.3 Regeneración. Regeneración epimórfica en salamandra. Regeneración morfoláctica en <i>Hydra</i> . Regeneración compensatoria en el hígado en mamíferos. 16.4 Envejecimiento. Causas de envejecimiento. Envejecimiento genéticamente programado. Longevidad.
17. Implicaciones médicas de la biología del desarrollo.	17.1 Errores genéticos en el desarrollo humano. Pleiotropía. Heterogeneidad genética. Variabilidad fenotípica. Mecanismos de dominancia. Errores endógenos de procesamiento de RNA nuclear. Errores endógenos de traducción. 17.2 Infertilidad. Diagnóstico. Fertilización <i>in Vitro</i> . 17.3 Teratogénesis. Agentes teratógenos: alcohol, ácido retinoico, disruptores endócrinos. Disgénesis testicular. Bisfenol-A. 17.4 El futuro de la medicina. Terapias contra el cáncer. Terapia génica. Terapia de línea germinal. Células germinales y clonación terapéutica.
18. Influencia del medio ambiente en el desarrollo animal.	18.1 El ambiente como parte normal del desarrollo. Gravedad. Presión. Simbiosis de desarrollo. Sexo. Diapausa. Polifenismos y plasticidad.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	()	Nemotecnia	()
Estudios de caso	()	Análisis de textos	(X)
Trabajo colaborativo	()	Seminarios	(X)
Plenaria	()	Debate	(X)
Ensayo	()	Taller	()

Mapas conceptuales	()	Ponencia científica	()
Diseño de proyectos	()	Elaboración de síntesis	()
Mapa mental	()	Monografía	()
Práctica reflexiva	()	Reporte de lectura	(X)
Tripticos	()	Exposición oral	(X)
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	(X)	Experimentación (prácticas)	()
Debate o Panel	(X)	Trabajos de investigación documental	()
Lectura comentada	(X)	Anteproyectos de investigación	()
Seminario de investigación	()	Discusión guiada	(X)
Estudio de Casos	()	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	()
Foro	()	Actividad focal	()
Demostraciones	()	Analogías	()
Ejercicios prácticos (series de problemas)	()	Método de proyectos	()
Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	()	Actividades generadoras de información previa	()
Organizadores previos	()	Exploración de la web	(X)
Archivo	()	Portafolio de evidencias	()
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	(X)	Enunciado de objetivo o intenciones	()
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Exámenes parciales	30%
Examen final	30%
Participación en clase	10%
Búsqueda de información	10%
Tareas	20%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESORADO

Maestría o doctorado en Biología, Medicina o áreas afines, preferencialmente con experiencia en el desarrollo de algún organismo modelo.

REFERENCIAS

Básicas:

Barresi, M.J.F. y Gilbert, S. F. (2019). *Developmental biology* (12 ed), Oxford, Sinauer Associates, Inc. (o la edición más reciente).

Carlson, B.M. (2018). *Human Embryology and Developmental Biology* (6ta ed), Amsterdam, Elsevier (o la edición más reciente).

Wolpert, L., Tickle C. y Martínez Arias, A. (2019). *Principles of Development* (6ta ed), Oxford, Oxford University Press (o la edición más reciente).

Complementarias:

Artículos de revistas científicas y de divulgación

Otras: Artículos y otros materiales orientados por el profesor.