

Aspectos generales

| | |
|--|--|
| Título: | Bases moleculares de la biología del desarrollo |
| Programas de posgrado o planes de estudio en donde se ofertará adicionalmente: | |
| Posgrado de Maestría y Doctorado en Ciencias Bioquímicas | |
| Área del conocimiento: | Biología del desarrollo |
| Semestre: | 2024-2 |
| Modalidad: | Curso fundamental |
| Horario: | Jueves de 9-13 horas |
| No. sesiones: | 16 |
| Horas por sesión: | 64.0 |
| Total alumnos PDCB: | 6 |
| Total alumnos: | 12 |
| Videoconferencia: | No |
| Lugar donde se imparte: | Instituto de Investigaciones Biomédicas |
| Informes: | jmarinllera@iibiomedicas.unam.mx y jchimal@unam.mx |

Métodos de evaluación

| MÉTODO | PORCENTAJE | NOTAS |
|-------------------------------------|------------|-------|
| 3 Exámenes | 40% | |
| Prácticas de laboratorio y reportes | 30% | |
| Presentación de un proyecto | 30% | |

Contribución de este curso/tópico en la formación del alumnado del PDCB:

Este curso es teórico-práctico y al ser la biología del desarrollo una materia integrativa permitirá que los estudiantes interpreten la información recibida para entender los conceptos básicos del proceso de diferenciación, morfogénesis y otros procesos que ocurren durante la embriogénesis. Esta interpretación debe estar basada en el conocimiento que ellas y ellos han adquirido en áreas como la biología celular, bioquímica o biología molecular.

Profesor (a) responsable

| | |
|-----------|---------------------|
| Nombre: | Chimal Monroy Jesús |
| Teléfono: | (55) 56 22 91 84 |
| Email: | jchimal@unam.mx |

Profesores (as) participantes

| PARTICIPANTE | ENTIDAD O ADSCRIPCIÓN | SESIONES |
|------------------------------------|---|--|
| CHIMAL MONROY JESÚS Responsable | Instituto de Investigaciones Biomédicas | Bases celulares de la Gastrulación Desarrollo temprano de Drosophila y la participación de los genes maternos en la regulación de los genes cigóticos Expresión de los genes responsables de la determinación de las capas blastodérmicas en Xenopus Formación de la polaridad antero-posterior en Xenopus Función de las moléculas participantes en la inducción del mesodermo Identificación de los genes que inducen a la epidermis y bloquean la formación del sistema nervios Introducción al Curso Modelos experimentales utilizados en la biología del desarrollo Morfogénesis temprana del embrión |

**MARÍN LLERA JESSICA
CRISTINA**
Integrante

Instituto de Investigaciones Biomédicas

Establecimiento de los ejes embrionarios
Formación y diferenciación de la cresta neural
Función de las moléculas participantes en la inducción del mesodermo en otros vertebrados
Función de las moléculas participantes en la inducción del mesodermo en otros vertebrados.
Genes maternos que participan en la polaridad del embrión de *Drosophila*
Modelos experimentales utilizados en la biología del desarrollo 2
Origen y especificación de las capas germinales

Introducción

Una de las preguntas más recurrentes en la BIOLOGÍA DEL DESARROLLO se refiere al hecho de cómo es posible que a partir de dos células (óvulo y espermatozoide) se logre formar todo un organismo completo. Esto es, entender cómo los organismos pluricelulares, animales y plantas se organizan a partir de una sola célula. Este proceso implica la generación de distintos tipos celulares que se organizan en estructuras tridimensionales que dan funcionalidad a un organismo completo. Esto implica división celular, movimiento y cambios en los tejidos y células que resultan en la generación de las distintas formas de los organismos. El desarrollo de la genética, de la biología celular y molecular ha ayudado a generar una gran avalancha de información en los procesos celulares, morfogénéticos, etc., que se llevan a cabo durante la embriogénesis de los animales. Este curso se enfocará exclusivamente al desarrollo de los metazoarios y se utilizarán como modelos experimentales a *C. elegans*, *Drosophila*, pez cebra, *Xenopus*, pollo y ratón. En primer lugar, se evaluarán los procesos celulares y moleculares que ocurren durante el establecimiento de los ejes embrionarios, que finalmente repercutirán en el establecimiento de los ejes corporales que se observan en los organismos adultos. En este mismo punto se quiere dejar clara la importancia de la información de origen materno, no sólo en el establecimiento de los ejes embrionarios sino, también, en la información que proporciona durante las primeras fases de la segmentación del cigoto. Se estudiarán desde un punto de vista comparativo los procesos de fecundación, segmentación, gastrulación y neurulación. En segundo lugar, se abordarán los procesos celulares y moleculares que llevan a la inducción del mesodermo y a la segregación de las señales que participan en la formación del sistema nervioso en las etapas de gastrulación. En esta sección se hará énfasis a los términos de competencia, especificación, determinación, compromiso, efecto de comunidad e inducciones instructiva y permisiva. En tercer lugar, se abordará el desarrollo del sistema nervioso y se hará énfasis en el hecho de que el sistema nervioso no se forma por inducción embrionaria, sino que se origina mediante la represión de la expresión de las moléculas que inducen a la epidermis.

Este curso se plantea como objetivo integrar la embriología descriptiva con la biología del desarrollo y estudiar los principios básicos que llevan a que los organismos pluricelulares se organicen de una manera tan compleja a partir de una sola célula fecundada. Por lo que aquí estudiaremos la importancia de la herencia materna en el establecimiento de los ejes embrionarios. Así como la segregación de esta herencia durante el proceso de segmentación. Durante todo el curso se hará énfasis en el entendimiento de las distintas rutas de señalización importantes en el desarrollo embrionario como lo son las señalizaciones de TGF β , BMP, Wnt, Hedgehog, FGF y Notch y su importancia en el control del destino celular y la morfogénesis del embrión.

Otro objetivo importante de este curso es el que se refiere a la implementación de prácticas de laboratorio a lo largo del curso para desarrollar experimentos que permitan reafirmar conceptos teóricos vistos en clase.

Temario

Introducción al Curso Jesús Chimal Monroy 4 horas 1 Sesión

1. Modelos experimentales utilizados en la biología del desarrollo. 2 Sesiones

- *C. elegans*
- *Drosophila*.
- Pez Cebra.
- *Xenopus*.

Jesús Chimal Monroy 6 horas

- Pollo.
- Ratón.

Jessica Cristina Marín-Llera 2 horas

2. Primer examen parcial 1 Sesión

Jessica Cristina Marín-Llera 4 horas

3. Establecimiento de los ejes embrionarios. 2 Sesiones

- Genes maternos que participan en la polaridad del embrión de *Drosophila*.
- Desarrollo temprano de *Drosophila* y la participación de los genes maternos en la regulación de los genes cigóticos. Jesús Chimal Monroy 6 horas
- Ejemplos del establecimiento de la polaridad del embrión en los cordados. Jessica Cristina Marín-Llera 2 horas

4. Origen y especificación de las capas germinales. 3 Sesiones

- Formación del centro de Nieuwkoop.
- Expresión de los genes responsables de la determinación de las capas blastodérmicas en *Xenopus*.

Jesús Chimal Monroy 6 horas

- Función de las moléculas participantes en la inducción del mesodermo en otros vertebrados.

Jessica Cristina Marín-Llera 2 horas

5. Segundo examen parcial 1 Sesión

Jessica Cristina Marín-Llera 4 horas

6. Morfogénesis temprana del embrión. 2 Sesiones

- Bases celulares de la Gastrulación.

Jesús Chimal Monroy 6 horas

- Formación de la polaridad antero-posterior en *Xenopus*. Jessica Cristina Marín-Llera 2 horas

7. Formación temprana del sistema nervioso. 3 Sesiones

- Función del organizador de Spemann.

- Identificación de los genes que inducen a la epidermis y bloquean la formación del sistema nervioso.

- Expresión de los genes homeóticos durante el desarrollo del sistema nervioso. Jesús Chimal Monroy 6 horas

- Formación y diferenciación de la cresta neural.

Jessica Cristina Marín-Llera 2 horas

Tercer examen parcial 1 sesión

Jesús Chimal Monroy 2 horas y Jessica Cristina Marín-Llera 2 horas

Bibliografía

Driever and Nüsslein-Volhard. 1988 A Gradient of bicoid Protein in *Drosophila* Embryos Cell. 54: 83-93.

Freeman and J. B. Gurdon 2002 Regulatory principles of developmental signaling Annual Review of Cell and Developmental Biology Vol. 18: 515-539.

Baressi MJF and Gilbert SF 2020. Developmental Biology. Ed Sinauer. Massachusetts USA

Kalthoff K 2001. Analysis of Biological Development. McGraw Hill. USA Martínez-Arias A and Stewart A. 2002. Molecular Principles of Animal Development. Oxford University Press. London

Niehrs C. 2004 Regionally specific induction by the Spemann-Mangold organizer. Nat Rev Genet. 5(6):425-34.

Slack JMW. 2021. Essential Developmental Biology. 4th Ed. Wiley-Blackwell USA.

Barres, M and Gilbert, S. 2023 Developmental Biology 13th Edition Oxford University Press, USA

Wolpert I and Tickle C. 2014 Principles of Developmental Biology. 5 ed. Oxford University Press. USA

Observaciones

La clase no se impartirá por videoconferencia debido a que el curso es teórico TODAS las clases serán presenciales y las sesiones prácticas se desarrollarán en el laboratorio de Morfogénesis y Regeneración.

En este curso se aceptarán solo a 12 alumnos que envíen un correo electrónico a solicitando su inscripción al curso. Además, se solicitará una carta de intención, ésta será utilizada solo en caso de que haya más de 12 estudiantes interesados en el curso.

Se deben enviar a los correos siguientes jmarinllera@iibiomedicas.unam.mx y jchimal@unam.mx

TODAS las clases serán presenciales y las sesiones prácticas se desarrollarán en el laboratorio de Morfogénesis y Regeneración.

ES IMPORTANTE QUE LOS ESTUDIANTES HAYAN CURSADO LAS MATERIAS DE BIOLOGÍA CELULAR Y BIOLOGÍA MOLECULAR YA SEA A NIVEL DE LA LICENCIATURA O EN EL POSGRADO.

Al ser la biología del desarrollo una materia integrativa es obligatorio tener conceptos básicos de biología celular y biología molecular.