



Universitat de Lleida

GUÍA DOCENTE
**BIOLOGÍA DEL DESARROLLO Y
MEDICINA REGENERATIVA**

Coordinación: SOLER TATCHÉ, ROSA MARIA

Año académico 2020-21

Información general de la asignatura

Denominación	BIOLOGÍA DEL DESARROLLO Y MEDICINA REGENERATIVA			
Código	101527			
Semestre de impartición	2o Q(SEMESTRE) EVALUACIÓN CONTINUADA			
Carácter	Grado/Máster	Curso	Carácter	Modalidad
	Grado en Ciencias Biomédicas	4	OPTATIVA	Presencial
	Máster Universitario en Investigación Biomédica		COMPLEMENTOS DE FORMACIÓN	Presencial
	Grado en Ciencias Biomédicas	4	OPTATIVA	Presencial
	Grado en Ciencias Biomédicas	3	OPTATIVA	Presencial
	Máster Universitario en Investigación Biomédica		COMPLEMENTOS DE FORMACIÓN	Presencial
Número de créditos de la asignatura (ECTS)	6			
Tipo de actividad, créditos y grupos	Tipo de actividad	PRALAB	PRAULA	TEORIA
	Número de créditos	1.5	1.1	3.4
	Número de grupos	6	4	2
Coordinación	SOLER TATCHÉ, ROSA MARIA			
Departamento/s	CIENCIAS MÉDICAS BÁSICAS			
Distribución carga docente entre la clase presencial y el trabajo autónomo del estudiante	<p>H Presenciales 60 H. No Presenciales 90</p> <p>Debido a la situación anormal creada por la pandemia causada por el virus de la COVID19, la distribución de presencialidad/no presencialidad puede verse afectada. Sin embargo, si todo evoluciona favorablemente mantendremos la presencialidad en la asignatura tanto en tercer curso como en cuarto curso.</p>			
Información importante sobre tratamiento de datos	Consulte este enlace para obtener más información.			
Idioma/es de impartición	Inglés Catalan Castellano			

Distribución de créditos

36 horas de clases teóricas

10 horas de seminarios (sesiones de 2 horas)

14 horas de prácticas de laboratorio (sesiones de 1 o 2 horas)

Profesor/a (es/as)	Dirección electrónica\nprofesor/a (es/as)	Créditos impartidos por el profesorado	Horario de tutoría/lugar
CAMBRAY CARNER, SERAFIN	serafi.cambray@udl.cat	5,3	
GARCERA TERUEL, ANA	ana.garcera@udl.cat	6,7	
HERREROS DANES, JUDIT	judit.herrerros@udl.cat	1,2	
LLOVERA TOMAS, MARTA	marta.llovera@udl.cat	3,8	Concertar cita por e-mail
SANCHIS MORALES, DANIEL	daniel.sanchis@udl.cat	1,2	
SOLER TATCHÉ, ROSA MARIA	rosa.soler@udl.cat	2	

Información complementaria de la asignatura

Competencias BOE 15 de febrero de 2008, Orden Ministerial ECI/332/2008

- Conocer los procesos de proliferación y los de diferenciación celular
- Conocer los principales cambios morfológicos, mecanismos celulares y moleculares que se producen en los embriones animales durante las diferentes etapas de su diferenciación
- Las células madre y su potencial terapéutico en el tratamiento de diferentes patologías humanas

Contextualización dentro del grado

Es una materia optativa del grado de Ciencias Biomédicas que se imparte durante el primer semestre del cuarto curso. En esta asignatura se proporcionan conocimientos básicos necesarios para entender el desarrollo embrionario, la comparación entre el desarrollo de diferentes especies, los mecanismos moleculares y genéticos que lo controlan, así como los modelos experimentales que se utilizan para su estudio. Estos conocimientos los deberán saber utilizar para resolver problemas de salud mediante un lenguaje científico básico relacionado con la Biología del Desarrollo.

Objetivos académicos de la asignatura

Los objetivos generales de esta materia son los siguientes:

- Conocer los mecanismos moleculares implicados en la regulación del desarrollo embrionario
- Conocer y entender los conceptos básicos utilizados en biología del desarrollo.
- Conocer los cambios morfológicos y las etapas que se suceden durante el desarrollo animal y los genes que los regulan
- Entender cómo se ha llegado a los conocimientos actuales en este campo gracias a la utilización de diversos organismos modelo para el estudio del desarrollo.
- Conocer el concepto y el origen de las células madre, así como sus aplicaciones terapéuticas actuales y futuras.
- Saber buscar información e interpretarla sobre un tema relacionado con la materia, ya sea a partir de libro, artículos científicos, internet ...
- Ser capaz de hacer una exposición oral de un tema al resto de compañeros de clase

Competencias

- Conocer los procesos de proliferación y los de diferenciación celular
- Conocer los principales cambios morfológicos, mecanismos celulares y moleculares que se producen en los embriones animales durante las diferentes etapas de su diferenciación
- Las células madre y su potencial terapéutico en el tratamiento de diferentes patologías humanas

Contenidos fundamentales de la asignatura

Clases magistrales

Tema 1. Introducción RMS

De la embriología a la biología molecular del desarrollo: la convergencia de la genética y la embriología experimental. Los procesos básicos del desarrollo: crecimiento,

especificación regional (pattern formation) y morfogénesis. Especificación y diferenciación celular.

Tema 2. La fecundación MLL

La fecundación: bases moleculares del reconocimiento gamético y la activación del óvulo. Fusión del material genético. La señalización intracelular de la iniciación de las respuestas zigóticas.

Tema 3. Las etapas del desarrollo en diferentes especies MLL

Estadios embrionarios y tiempo de desarrollo embrionario. Segmentación, gastrulación y organogénesis en el embrión humano. Las etapas del desarrollo en modelos experimentales de

vertebrados: *Xenopus laevis*, pez cebra, pollo y ratón.

Tema 4. Del cigoto a la blástula MLL

Variantes de la segmentación en diferentes especies. Determinantes citoplásmicos: el ejemplo de *Xenopus*. La segmentación holoblástica y rotacional en los mamíferos. La blástula. la

compactación y la formación de la masa celular interna (ICM) de los mamíferos.

Tema 5. La gastrulación SC

Formación del embrión trilaminar. Los mecanismos de gastrulación: diferentes estrategias con similar resultado. La determinación axial y los mapas presuntivos.

Tema 6. La gastrulación y la especificación axial en los vertebrados (I) SC

El experimento de Spemann y Mangold (1924) y el organizador de Spemann. Genes para el organizador: el ejemplo de gooseoid. La determinación del "organizador", el centro de Nieuwkoop y sus genes. El modelo molecular de inducción en el *Xenopus*.

Tema 7. La gastrulación y la especificación axial en los vertebrados (II) SC

La gastrulación en las aves. La gastrulación en los mamíferos. Homólogos del organizador de Spemann. El nódulo de Hensen. Los genes del nódulo. La generación del eje antero-posterior. Bases moleculares de la especificación del eje izquierda-derecha.

Tema 8. Modelos de desarrollo: *Drosophila melanogaster* MLL

Introducción al modelo. Desarrollo inicial, nada de efecto materno e información posicional a partir de gradientes morfogénicos. Genes que controlan la diferenciación antero-posterior. Genes que controlan la diferenciación dorso-ventral, la proteína dorsal. Nada de segmentación: genes gap, de regla par y de polaridad segmental. Nada selectores homeóticos. Diferenciación terminal: organogénesis, discos imaginales. 5h MLT

Tema 9. Los genes Hox de los vertebrados MLL

Estructura y clasificación de los genes Hox de los vertebrados. Patrones de expresión. El ejemplo de la segmentación rombomérica.

Tema 10. Comunicación celular al desarrollo JH

Inducción y competencia. Interacciones celulares en proximidad y a distancia. Factores de señalización. Receptores de membrana y vías de señalización intracelular. Los receptores TK, factores de crecimiento y FGFs. La vía TGFB / BMPs y Smad. La vía Wnt / b-catenina. La vía Hedgehog. La vía Notch. Señalización en la pluripotencialidad.

Tema 11. Genes y desarrollo JH

El estudio de los genes del desarrollo. La estructura modular de los genes del desarrollo. Redes génicas en el desarrollo. Animales y células transgénicos. La inserción de genes nuevos. Gene targeting.

El estudio de los elementos reguladores. Modelos animales para la genética del desarrollo.

Tema 12. La formación de los órganos RMS

Estructura y desarrollo de los somitas. El reloj de generación de los somitas. Notocorda y mesodermo paraxial. Diferenciación y regionalización de los somitas: dermomiótomo y esclerotomo. El sistema músculo esquelético. Miogénesis y la familia MyoD. Osteogénesis.

El sistema cardio-respiratorio. Especificación del mesodermo cardiogénico. Formación, fusión y rotación de los bocetos cardíacos. Los genes de la especificación bilateral: angiogénesis. Fgfs, VEGF. Hematopoyesis. Desarrollo del sistema respiratorio.

Los sistemas digestivo y uro-genital. Desarrollo del hígado y del páncreas. El riñón: pronefros, mesonefros y metanefros. Interacciones epitelio-mesenchimales. Inducción recíproca: el modelo molecular de la formación de la

nefrona. El desarrollo de las gónadas. Las células germinales. La determinación sexual.

Tema 13. Ingeniería celular DS

Reprogramación (generación de células madre inducidas) y transdiferenciación (modificación del destino de células diferenciadas).

Tema 14. Terapia celular DS

Tipos, aplicaciones, retos técnicos y éticos. Principales conceptos básicos y técnicos. Aspectos éticos. Estrategias en medicina regenerativa en enfermedades del sistema nervioso y cardiovascular, aplicaciones actuales y perspectivas.

Tema 15. Ingeniería de tejidos DS

Bases, aplicaciones, tecnología. Principales conceptos y aplicaciones. Creación de órganos ex-vivo.

Tema 16. Trasplante de médula ósea. Albert Esquirol.

Seminarios

Preparación y Exposición de un artículo de investigación reciente relacionado con los contenidos de la asignatura.

Prácticas de Laboratorio

Diferenciación de células madre.

Ejes metodológicos de la asignatura

Metología utilizada

- **Clases magistrales.**

Estas se realizarán con todos los alumnos y no son obligatorias.

Tienen como finalidad dar un visión general del contenido temático destacando aquellos aspectos que les serán útiles en su formación.

- **Seminarios.**

Estas se realizarán con todos los estudiantes y son obligatorias. Los alumnos deben preparar un trabajo reciente relacionado con los temas de la asignatura que deberán exponer a sus compañeros. Se evaluará la presentación y la participación en las sesiones de presentación.

El seminarios tienen como finalidad que los alumnos apliquen los conceptos teóricos y que profundicen en estos aspectos más relevantes y más complejas de los temas.

- **Prácticas de laboratorio**

Estas se realizarán con todos los estudiantes divididos en grupos pequeños y son obligatorias. Los alumnos participarán en la diferenciación de un cultivo de células madre embrionarias en neuronas.

Prácticas docentes Biomedicina

Es obligatorio que los estudiantes utilicen durante las prácticas docentes:

- bata de laboratorio
- gafas de protección (no en el caso de observación en el microscopio)
- guantes de protección química (no en el caso de observación en el microscopio)

No llevar los EPI (equipo de protección individual) o no cumplir con las normas de seguridad generales que se detallan a continuación, comportará que el estudiante no pueda acceder a los laboratorios o que deba salir de los mismos.

Normas generales de seguridad en las prácticas de laboratorio

- mantener el lugar de realización de las prácticas limpio y ordenado. La mesa de trabajo debe estar libre de mochilas, carpeta, abrigos ...
- llevar calzado cerrado durante la realización de las prácticas.
- llevar el cabello largo siempre recogido
- mantener la bata abrochada para protegerse de salpicaduras y derrames de sustancias químicas
- no llevar pulseras, colgantes o mangas anchas que puedan quedar atrapados en equipos, montajes ...
- evitar las lentes de contacto ya que el efecto de los productos químicos es más peligroso si se introduce entre la lente y la cornea.
- no comer ni beber en el laboratorio
- está prohibido fumar dentro de los laboratorios
- lavar las manos siempre después del contacto con algún producto químico y antes de salir del laboratorio
- seguir las instrucciones del profesor y consultar cualquier duda sobre seguridad

Plan de desarrollo de la asignatura

Los profesores responsables de las actividades son:

Tema 1. Introducción. Rosa Soler (2hr)

Tema 2. La fecundación. Marta Llovera (2hr)

Tema 3. Las etapas del desarrollo en diferentes especies. Marta Llovera (1hr)

Tema 4. Del cigoto a la blástula. Marta Llovera (1hr)

Tema 5. La gastrulación. Serafín Cambray (1hr)

Tema 6. La gastrulación y la especificación axial en los vertebrados (I) Serafín cambray (1hr)

Tema 7. La gastrulación y la especificación axial en los vertebrados (II) Serafín cambray (2hr)

Tema 8. Modelos de desarrollo: Drosophila melanogaster Marta Llovera (2hr)

Tema 9. Los genes Hox de los vertebrados. Marta Llovera (2hr)

Tema 10. Comunicación celular al desarrollo Judit Herreros (3hr)

Tema 11. Genes y desarrollo. Judit Herreros (3hr)

Tema 12. La formación de los órganos. Rosa Soler (8hr)

Tema 13. Ingeniería celular. Daniel Sanchis (2hr)

Tema 14. Terapia celular. Daniel Sanchis (2hr)

Tema 15. Ingeniería de tejidos. Daniel Sanchis (2hr)

Tema 16. Trasplante de médula ósea. Albert Esquirol (2hr)

Seminarios

Exposición oral de un trabajo preparado individualmente por el alumno y supervisado por dos profesores (Marta Llovera y Ana Garcerá). Los alumnos participan haciendo preguntas a sus compañeros.

Prácticas de laboratorio

Se llevarán a cabo en el laboratorio de cultivos celulares bajo la supervisión de dos profesores (Ana Garcerá y Serafí Cambray). Consiste en el cultivo y diferenciación de una línea de células madre de ratón hacia células neuronales.

Sistema de evaluación

La nota final será la suma de los diferentes aspectos evaluados:

- Los conocimientos conceptuales y teóricos serán evaluados en dos períodos mediante un examen tipo test de respuesta múltiple. El resultado obtenido en este examen constituirá el 50% de la nota final. Para poder aprobar la materia se debe obtener de esta parte un 5 sobre 10 en este apartado.
- La adquisición de competencias de las actividades prácticas e instrumentales representará un 25% de la nota final. Para poder aprobar el curso se debe obtener al menos un 5 sobre 10 en este apartado.
- La adquisición de competencias en la presentación de un trabajo representará el 25% de la nota final. Para poder aprobar el curso se debe obtener al menos un 5 sobre 10 en este apartado.

Rúbrica evaluación de los seminarios:

1. adecuación del tema escogido a la asignatura
2. presentación: adecuación, estructura y formato
3. capacidad de comunicar y expresión oral (el power point de las presentaciones será en inglés y se valorará positivamente que la exposición y defensa se haga en esta lengua)
4. respuesta a las preguntas
5. participación en la discusión

Si en UNA de las partes no se ha llegado a la nota mínima de 5, se podrá hacer promedio con las otras, siempre y cuando la nota no sea inferior a 4.

Bibliografía y recursos de información

ALBERTS . Biología molecular de la célula. 4a. ed. Capítols 15, 20 i 21. Ciutat: Garland Science, 2002.

GILBERT SCOTT, F. Developmental Biology. 6a. ed. Sinauer Massachusetts: Sinauer Associates, 2000.
[\[www.devbio.com\]](http://www.devbio.com).

WOLPERT, Lewis. Principles of development. Oxford: Oxford University Press / Current Biology Ltd., 2002. [\[www.oup.co.uk/best.textbooks/biology/wolpert/\]](http://www.oup.co.uk/best.textbooks/biology/wolpert/).

LARSEN, William. Larsen's Human Embryology, 5th Edition, Elsevier 2014

Direcciones de internet para consultar

NCBI/Books: Developmental Biology, 6th edition, Scott F Gilbert (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK9983/>)

Developmental Biology 10e Online (<http://10e.devbio.com>)

Developmental Biology Courses and Resources (<http://www.sdbonline.org/archive/SDBEduca/courses>)

Gastrulation: From Cells To Embryo (<http://www.gastrulation.org/>)

LA BIOLOGIA DEL DESENVOLUPAMENT PRENATAL (http://www.ehd.org/resources_bpd_illustrated.php?language=15)

Focus: Issues in Developmental Biology Education (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2262129/>)

WormClassroom | Learning biology with the worm (<http://www.wormclassroom.org/>)

Development of Drosophila (<http://people.ucalgary.ca/~browder/virtualembryo/flies.html>)

The Interactive Fly (<http://www.sdbonline.org/fly/aimain/1aahome.htm>)

FlyMove (<http://flymove.uni-muenster.de/Homepage.html>)