

Fecha de aprobación: 19/06/2024

Guía docente de la asignatura

## Biología del Desarrollo (20011B1)

<b>Grado</b>	Grado en Biología	<b>Rama</b>	Ciencias				
<b>Módulo</b>	Biología Morfofuncional	<b>Materia</b>	Biología del Desarrollo				
<b>Curso</b>	4º	<b>Semestre</b>	2º	<b>Créditos</b>	6	<b>Tipo</b>	Optativa

### PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

Haber cursado las materias de Biología Celular e Histología Vegetal y Animal, Fisiología Animal, Genética, Zoología y Botánica

### BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Grado)

La Biología del Desarrollo como ciencia.  
Fecundación e inicio del desarrollo.  
Gastrulación y formación de los esbozos primarios de distintos órganos en vertebrados.  
Organogénesis: aspectos morfológicos y funcionales.  
Desarrollo postembrionario: muda, metamorfosis, regeneración, envejecimiento.  
Regulación ambiental del desarrollo.  
Control genético y molecular del desarrollo.  
Principios generales del desarrollo en plantas

### COMPETENCIAS ASOCIADAS A MATERIA/ASIGNATURA

#### COMPETENCIAS GENERALES

- CG01 - Capacidad de organización y planificación
- CG04 - Capacidad de análisis y síntesis
- CG06 - Razonamiento crítico
- CG10 - Toma de decisiones
- CG11 - Adaptación a nuevas situaciones

#### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE01 - Reconocer distintos niveles de organización en el sistema vivo.
- CE42 - Conocer el concepto y origen de la vida
- CE43 - Saber los tipos y niveles de organización



- CE63 - Conocer la biología del desarrollo
- CE69 - Conocer los ciclos biológicos

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

Los resultados esperables del aprovechamiento de la asignatura incluyen el conocimiento de los principios generales del desarrollo animal tanto en su perspectiva embriológica como genética, así como de las pautas fundamentales aplicables a los procesos de desarrollo de todos los organismos. Se prestará especial atención a la organogénesis de los mamíferos. Asimismo, se pretende que el estudiante obtenga una visión panorámica lo más completa posible de temas específicos de la Biología del Desarrollo (inducción, interacciones, determinación), y de los principios generales que rigen el desarrollo en plantas. En resumen se pretende que el alumno adquiera conocimientos suficientes acerca de:

- ☒ Principios de desarrollo de los organismos animales:
- ☒ Conceptos claves en el desarrollo: inducción, interacción, determinación
- ☒ Organogénesis de vertebrados (fundamentalmente mamíferos)
- ☒ Principios generales de desarrollo en plantas

## PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

### TEÓRICO

1-La Biología del Desarrollo como ciencia. Desarrollo histórico. ¿Qué es un embrión? Filogenia y ontogenia.

#### Gametos y Fecundación

2-Espermatozoides y óvulos. Gametogénesis. Meiosis.

3-Fecundación. Fusión de los gametos y prevención de la polispermia. Activación del óvulo. Formación del cigoto. Fusión del material genético de los gametos y redistribución de los componentes citoplásmicos del óvulo tras la fecundación.

#### Desarrollo inicial

4-Segmentación. Tipos. Patrones de segmentación. Especificación celular durante la segmentación. Mórula y blástula.

Gastrulación. Formación de las hojas embrionarias. Esbozos primarios. Organización inicial del organismo.

Especificación celular y ejes de simetría.

5-Desarrollo inicial de invertebrados: erizo de mar

6-Desarrollo inicial de invertebrados: Drosophila.

7-Desarrollo inicial de vertebrados: anfibios

8-Desarrollo inicial de vertebrados: aves.

9-Desarrollo inicial de vertebrados: mamíferos

#### Organogénesis Animal

10-Introducción a la organogénesis. Células madre. Diferenciación celular.

11-Ectodermo no neural. Epidermis y derivados epidérmicos.

12-Ectodermo neural. Desarrollo del Sistema Nervioso. Cresta neural: regionalización y especificación.

13- Mesodermo axial: notocorda. Mesodermo paraxial: somitas y sus derivados.

14- Mesodermo intermedio. Desarrollo de las gónadas y el sistema urinario.

15-Mesodermo lateral. Desarrollo del corazón y sistema circulatorio. Células sanguíneas. Desarrollo de las extremidades

16-Endodermo. Desarrollo del tubo digestivo y de sus derivados. Desarrollo del tubo respiratorio.



### Desarrollo postembrionario

17- Crecimiento. Metamorfosis y regeneración.

### Desarrollo Vegetal

18-Principios generales del desarrollo en plantas. Gametos vegetales.

19-Meristemos. Desarrollo de la raíz, tallo, hojas y flores.

### Desarrollo y evolución

20- Relación de la evolución y el desarrollo: Evo-Devo.

## PRÁCTICO

### Práctica 1. Gametos y fecundación.

- Observación de preparaciones histológicas de ovario y túbulos seminíferos.
- Observación de huevos de erizo de mar.

### Práctica 2. Desarrollo inicial.

- Desarrollo de anfibios.

### Práctica 3. Estudio del desarrollo del embrión de pollo.

- Tablas de Hamburger & Hamilton (HH) del desarrollo del embrión. Criterios
- Manejo de huevos de pollo.
- Observación y manipulación de embrión de pollo de ~ 3-4 días de desarrollo (alrededor del estadio HH20).

### Práctica 4. Embriología experimental.

- Tratamiento con cafeína del embrión de 3 días de desarrollo. Análisis de los datos
- Observación de preparaciones histológicas de embriones de diferentes edades: desde organogénesis inicial hasta 4 días de desarrollo

### Práctica 5. Desarrollo vegetal

- Preparaciones histológicas de semillas y plantas en el inicio de su desarrollo.
- Observación de germinación y desarrollo inicial.

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

S.F. Gilbert: "BIOLOGÍA DEL DESARROLLO". 7ed Ed. Panamericana, 2005 (agotado)

De este libro hay ediciones posteriores en inglés: Michael JF Barresi, & Scott F. Gilbert "Developmental Biology" (12th ed) Sinauer Associates Inc, 2020.

Lewis Wolpert et al.: "PRINCIPIOS DEL DESARROLLO" 9ed Médica Panamericana, De este libro hay ediciones posteriores en inglés: L. Wolpert et al. "Principles in Development" (6th ed) Oxford University Press, 2019

J.M.W. Slack: "ESSENTIAL DEVELOPMENTAL BIOLOGY" 3ed Wiley-Blackwell, 2012

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

V. Flores: "Embriología Humana". Ed. Médica Panamericana, 2015

Arteaga Martínez, García Peláez: "Embriología Humana y Biología del Desarrollo". Ed. Médica Panamericana, 2013

K.L. Moore et al.: "Embriología Clínica", 9ª ed Ed. Elsevier, 2013.

B.M. Carlson "Embriología Humana y Biología del Desarrollo" 8ª ed Elsevier, 2014.

T.W. Sadler "Langman Embriología Médica". 11ª ed Ed Médica Panamericana. 2009

I.Hussain "Development of Plants" Global Media, 2010. Recurso electrónico en la Biblioteca de la Universidad



**An Overview of Plant Development.** En S.F. Gilbert “Developmental Biology” Sinauer, 2010, chapter 20.  
**Chapters 17–22** en Taiz et al “Plant Physiology and Development”, 6ª ed. Sinauer, 2018

## ENLACES RECOMENDADOS

Las direcciones aquí presentadas son sólo una muestra de la vasta información que se puede conseguir en la red sobre temas relacionados con la Biología del Desarrollo. Para facilitar las búsquedas, se han seleccionado algunos vínculos con galerías de imágenes y animaciones, encaminadas a hacer visibles los procesos de desarrollo que tienen lugar durante la embriogénesis de diferentes especies animales.

<http://www.xenbase.org/common/>. En esta página podremos encontrar imágenes obtenidas por técnicas inmunocitoquímicas y de hibridación in situ, mostrando la localización de interesantes marcadores moleculares y la expresión de numerosos genes durante el desarrollo de Xenopus. También incluye algunas animaciones del propio proceso de desarrollo.

<http://www.pbs.org/wgbh/nova/odyssey/clips/>. Videoanimaciones del desarrollo de teleosteos, aves y mamíferos.

[http://www.med.unc.edu/embryo\\_images/](http://www.med.unc.edu/embryo_images/). Impresionantes imágenes tridimensionales de microscopía electrónica de barrido de la organogénesis en mamíferos.

<http://www.embryology.ch/indexen.html>. Curso de embriología y organografía humanas.

Companion website of Developmental Biology ([https://learninglink.oup.com/access/barresi12xe-student-resources#tag\\_all-chapters](https://learninglink.oup.com/access/barresi12xe-student-resources#tag_all-chapters)). Contiene información adicional, imágenes y animaciones de algunos de los temas.

## METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 - Lección magistral/expositiva
- MD04 - Prácticas de laboratorio y/o clínicas y/o talleres de habilidades
- MD06 - Prácticas en sala de informática
- MD10 - Realización de trabajos en grupo
- MD11 - Realización de trabajos individuales

## EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

### EVALUACIÓN ORDINARIA

#### INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN:

- A. Evaluación de los conocimientos adquiridos en **las clases teóricas** (examen final + pruebas de clase).
- B. Evaluación de las actividades de laboratorio mediante **examen de prácticas, asistencia y ejercicios en cada sesión.**

#### PORCENTAJE DE CADA APARTADO SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL:

- El apartado A de los instrumentos de evaluación constituirá el **80% de la calificación final** (de los cuales 60% corresponde a los exámenes parcial y final y 20% a la realización de diverso tipo de pruebas en clase).
- El apartado B de los instrumentos de evaluación constituirá el **20% de la calificación final.**



#### CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

- Cada uno de los tres apartados incluidos en los instrumentos de evaluación serán valorados numéricamente de 0 a 10.
- Para aprobar la asignatura el alumno deberá obtener al menos 5 puntos tanto en teoría como en prácticas.
- Los alumnos que hayan aprobado el apartado A o el apartado B en la convocatoria ordinaria pero no hayan superado la asignatura, conservaran la nota en dicho apartado en la convocatoria extraordinaria del mismo curso académico pero no en las convocatorias de cursos académicos posteriores. En concreto, los que hayan realizado y aprobado las prácticas un curso académico, tendrán que volver a realizarlas en cursos posteriores.
- Se realizará un examen parcial de la materia comprendida en los temas 1-9 (ambos inclusive); los alumnos que obtengan al menos un 7.0 en este examen habrán eliminado la materia correspondiente y en el examen final ordinario tendrán que examinarse solo del resto de la materia (y de prácticas); los que hayan obtenido menos de 7.0 irán con toda la materia al examen ordinario.
- La calificación del examen final en el caso de haber superado el parcial corresponderá a la media entre parcial y final; en el caso de no haberlo superado, la calificación será la obtenida en el examen final ordinario. En cualquier caso, para aprobar este apartado siempre se precisa que se haya superado (con 5.0 o más) el examen final. La calificación total del apartado A (teoría) será la suma de lo obtenido en el examen (porcentaje 60%) y las pruebas de clase (20%).
- La calificación del apartado B (Prácticas) corresponderá al 20% restante de la calificación final. En este apartado se tendrán en cuenta las calificaciones obtenidas tanto en el examen de prácticas (un 60% de la calificación de B) como la asistencia y calificación de los ejercicios en cada sesión (un 40%).
- La calificación final se obtendrá de las valoraciones numéricas de los apartados considerados.
- Para superar la asignatura el alumno deberá obtener una calificación final de 5 o más puntos.
- Entre 0 y 4,99 se obtendrá la calificación de Suspenso, entre 5 y 6,99 Aprobado, entre 7 y 8,99 Notable y entre 9 y 10 Sobresaliente. Las Matrículas de Honor se concederán a los Sobresalientes con calificaciones más altas, por orden numérico decimal.

#### EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

##### INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN:

- A. Evaluación de los conocimientos teóricos adquiridos por el alumno mediante **examen de teoría**.
- B. Evaluación de las actividades de laboratorio mediante **examen de prácticas, asistencia y ejercicios en cada sesión**.

##### PORCENTAJE DE CADA APARTADO SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL:

- El apartado A de los instrumentos de evaluación constituirá el **80% de la calificación final**.
- El apartado B de los instrumentos de evaluación constituirá el **20% de la calificación final**.

#### CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

- Cada uno de los apartados incluidos en los instrumentos de evaluación serán valorados numéricamente de 0 a 10.
- Para aprobar la asignatura el alumno deberá obtener al menos 5 puntos tanto en teoría como en prácticas.
- Los alumnos que hayan aprobado el apartado A o el apartado B en la convocatoria ordinaria pero no hayan superado la asignatura, conservaran la nota en dicho apartado en la convocatoria extraordinaria del mismo curso académico pero no en las convocatorias de cursos académicos posteriores. En concreto, los que hayan realizado y aprobado las prácticas un curso académico, tendrán que volver a realizarlas en cursos posteriores.



- En el caso de no haber superado el apartado B (Prácticas) en la convocatoria ordinaria se realizará un examen de la parte práctica coincidiendo con el examen extraordinario.
- La calificación final se obtendrá de las valoraciones numéricas de los dos apartados.
- Para superar la asignatura el alumno deberá obtener una calificación final de 5 o más puntos.
- Entre 0 y 4,99 se obtendrá la calificación de Suspenso, entre 5 y 6,99 Aprobado, entre 7 y 8,99 Notable y entre 9 y 10 Sobresaliente. Las Matrículas de Honor se concederán a los Sobresalientes con calificaciones más altas, por orden numérico decimal.

### EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

El alumno que no pueda seguir el régimen de evaluación continua, y cumpla los requisitos especificados en la normativa de evaluación de la UGR vigente, podrá acogerse a una evaluación única final. Se realizará en un solo acto académico con las pruebas necesarias para acreditar que el alumno ha adquirido la totalidad de las competencias descritas en esta Guía Docente.

El alumno realizará el examen final junto a sus compañeros que hayan seguido la evaluación continua, aunque en su caso la calificación que obtenga representará el 80% de la calificación definitiva. Además, deberá realizar un examen de la parte práctica (20% restante) para evaluar que posee los conocimientos prácticos adecuados que se exige a sus compañeros

### INFORMACIÓN ADICIONAL

Siguiendo las recomendaciones de la CRUE y del Secretariado de Inclusión y Diversidad de la UGR, los sistemas de adquisición y de evaluación de competencias recogidos en esta guía docente se aplicarán conforme al principio de diseño para todas las personas, facilitando el aprendizaje y la demostración de conocimientos de acuerdo a las necesidades y la diversidad funcional del alumnado.

Información de interés para estudiantado con discapacidad y/o Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (NEAE): [Gestión de servicios y apoyos \(https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad\)](https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad).

