FICHA IDENTIFICATIVA

DATOS DE LA ASIGNATURA

Código: 33071
Nombre: Biología del Desarrollo
Ciclo: Grado
Créditos ECTS: 4,5
Curso académico: 2025-26

TITULACIONES

Titulación	Centro	Curso	Periodo
1100 - Grado en Biología	Facultat de Ciències Biològiques	2	Segundo cuatrimeste
1106 - Grado en Biología	Facultat de Ciències Biològiques	2	Segundo cuatrimeste

MATERIAS

Titulación	Materia	Carácter
1100 - Grado en Biología	Biología del desarrollo	OBLIGATORIA
1106 - Grado en Biología	Biología del Desarrollo	OBLIGATORIA

COORDINACIÓN

TARIN FOLGADO JUAN JOSE

RESUMEN

La asignatura de Biología del Desarrollo se imparte, con carácter obligatorio, en el segundo cuatrimestre del segundo curso del Grado en Biología. Con ella, los estudiantes deben obtener una visión comparada de la gametogénesis, fecundación y desarrollo embrionario y postnatal de distintos grupos de metazoos. Se analizan varios modelos animales de morfogénesis, especificación de los ejes embrionarios, organogénesis, migración de células germinales primordiales, determinación primaria y secundaria del sexo, desarrollo de las extremidades y regeneración tisular. Asimismo, se hace especial mención al papel que desempeña la muerte celular programada en el desarrollo animal.

Se trata pues de una asignatura que recoge, replantea, amplía y cuestiona conocimientos previos adquiridos por los estudiantes sobre la génesis de nuevos organismos.

PARA LOS ESTUDIANTES MATRICULADOS CON EL PLAN DE ESTUDIOS DE 2010 (PLAN DE ESTUDIOS VIEJO, EN PROCESO DE EXTINCIÓN): DEBIDO A LA IMPLANTACIÓN DEL NUEVO PLAN DE ESTUDIOS DEL GRADO EN BIOLOGÍA, ESTA ASIGNATURA SE ENCUENTRA EN PROCESO DE EXTINCIÓN Y, POR ELLO, SE OFERTA ÚNICAMENTE SIN DOCENCIA (SD). ESTO SIGNIFICA QUE NO TENDRÁ ASOCIADA NINGUNA

ACTIVIDAD DOCENTE PRESENCIAL Y QUE LA EVALUACIÓN DE LA ASIGNATURA SE LLEVARÁ A CABO ÚNICAMENTE MEDIANTE UN EXAMEN TEÓRICO-PRÁCTICO.

LOS ESTUDIANTES DEL PLAN DE ESTUDIOS VIEJO QUE NO LA SUPEREN EN ALGUNA DE LAS CONVOCATORIAS DE LOS CURSOS 2024-25 O 2025-26 ESTARÁN OBLIGADOS A ADAPTARSE AL NUEVO PLAN PARA CONTINUAR SUS ESTUDIOS DE GRADO EN BIOLOGÍA.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS DE LA MISMA TITULACIÓN

No se han especificado restricciones de matrícula con otras asignaturas del plan de estudios.

OTROS TIPOS DE REQUISITOS

COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE

1106 - Grado en Biología

Aplicar principios de física, química y geología al ámbito de la biología.

Comprender los estadios principales y modalidades del desarrollo de varios grupos de metazoos y las bases moleculares, genéticas y celulares que causan los cambios en el embrión a lo largo del desarrollo, incluyendo la muerte celular programada.

Interpretar y aplicar las principales normas legislativas a la gestión en tareas profesionales dentro del ámbito de la biología.

Organizar, planificar y gestionar la información, permitiendo analizar, sintetizar y desarrollar razonamientos críticos que les habilite para la resolución de problemas y los capacite para la toma de decisiones y la realización trabajos.

Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de

su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

Utilizar el lenguaje científico, tanto oral como escrito, en diversos registros, siendo capaces de elegir el nivel de acuerdo con el auditorio y/o lectores a los que vaya dirigido. Emplear las lenguas foráneas más habituales en cada disciplina como vehículo de comunicación en un sistema globalizado.

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

Tema 1. Definición y objetivos de Biología del Desarrollo. Orígenes y evolución de la Biología del Desarrollo: Hipócrates, Aristóteles, Malpighi, Schleiden y Schwann, Weismann, Mendel, Roux Driesch Spemann y Mangold, Johannsen.

Tema 2. Gametogénesis animal comparada. Plasma germinal y determinación de las células germinales primordiales: Migración de las células germinales primordiales en mamíferos. Dimorfismo sexual en la meiosis de mamíferos. Espermatogénesis en mamíferos, aves, reptiles, peces, anfibios e insectos. Ovogénesis en mamíferos, peces, e insectos.

Tema 3. Fecundación comparada. Morfología de espermatozoides y ovocitos. Función de la(s) cubierta(s) de los ovocitos. Mecanismo molecular de capacitación espermática,Unión espermática a la(s) cubierta(s) de los ovocitos, Reacción acrosómica, Unión y fusión del espermatozoide con la membrana plasmática del ovocito, Activación del ovocito: Cambios en el potencial de membrana del ovocito, Incremento de $[Ca^{2+}]_i$, Exocitosis de gránulos o alveolos corticales, Segregación citoplasmática, Incremento del pH_i, Reanudación del ciclo celular, Desarrollo del pronúcleo masculino, Herencia del centrosoma, Aposición pronuclear y cariogamia.

Tema 4. Obtención de la pluricelularidad. Determinación de los ejes embrionarios, Características del ciclo celular durante la segmentación: Transición de la fecundación a la segmentación, Transición de media-blástula. Patrones de segmentación: Radial de ovocitos isolecíticos de erizo de mar, Radial desplazada de ovocitos mesolecíticos de rana, Rotacional de ovocitos isolecíticos de mamíferos, Discoidal de ovocitos telolecíticos de aves, Superficial de ovocitos centrolecíticos de *Drosophila*.

Tema 5. Modelos de gastrulación. Tipos de movimientos celulares durante la gastrulación. Modelos de gastrulación en anfibios (anuros y urodelos), equinodermos, aves, mamíferos e insectos.

Tema 6. Diferenciación celular y morfogénesis. Diferenciación celular: Expresión génica en células diferenciadas, Conflicto entre división y diferenciación celular, Patrones de metilación y el control de la transcripción, Herencia y estabilización de los patrones de metilación del DNA. Marcado o impronta genómica. Fundamentos celulares de la morfogénesis: Mecanismos de especificación celular, Morfogénesis y adhesión celular, La matriz extracelular e integrinas celulares, Transición epitelio-mesenquimática, Migración celular.

Tema 7. Interacciones celulares proximales. Inducción y competencia. Inducciones en cascada: recíprocas y secuenciales. Interacciones instructivas y permisivas. Interacciones epitelio-mesenquimáticas: Especificidad regional de la inducción, Especificidad genética de la inducción. Mecanismos de las interacciones inductivas: interacciones paracrinas y yuxtacrinas. Gradientes de factores paracrinos (morfógenos).

Tema 8. Especificación de los ejes embrionarios en vertebrados. Formación del eje dorso-ventral y tubo neural en anfibios. Mecanismos moleculares de la formación de los ejes en anfibios: Inducción del ectodermo neural y mesodermo dorsal: inhibidores BMP, Especificidad regional de la inducción neural a lo largo del eje antero-posterior. Especificación autónoma del endodermo. Especificación del eje izquierda-derecha: Formación del eje antero-posterior en *Drosophila* y mamíferos.

Tema 9. Organogénesis I. Formación y modelado de la placa neural. Mecanismos de neurulación, Neurulación primaria, Neurulación secundaria, Neurulación en la zona de unión o transición. Diferenciación del tubo neural: Eje antero-posterior, Eje dorso-ventral. Histogénesis del sistema nervioso central. Diferenciación del neuroepitelio germinal en les diferentes regiones del SNC: Organización de la médula espinal y bulbo raquídeo, Organización del cerebelo, Organización del cerebro. Cresta neural y sus derivados.

Tema 10. Organogénesis II. Derivados del endodermo: La faringe, El tubo digestivo y sus

derivados, Especificación de las diferentes partes del tubo digestivo, El hígado, vesícula biliar y páncreas, El tubo respiratorio. Derivados del mesodermo paraxial: Mesodermo de la cabeza, Los somitas y sus derivados. La somitogénesis o formación de los somitas: Periodicidad, Separación, Epitelialización, Especificación axial, Diferenciación. Derivados del mesodermo intermedio: Progresión de los 3 estadios del desarrollo de los riñones. Derivados del mesodermo lateral: Desarrollo del corazón, Especificación del mesodermo cardiogénico en vertebrados, Desarrollo del corazón en aves. Formación de los vasos sanguíneos: vasculogénesis y angiogénesis: Sitios de la vasculogénesis. Desarrollo de las células sanguíneas.

Tema 11. Determinación y migración de células germinales primordiales. Migración de las células germinales primordiales en mamíferos. Determinación primaria del sexo en mamíferos. Desarrollo de las gónadas. Determinación secundaria del sexo en mamíferos. Desarrollo de los órganos genitales externos.

Tema 12. Formación del patrón de las extremidades. Desarrollo de las extremidades en tetrápodos: Formación de las yemas de las extremidades, Especificación del eje proximal-distal de la extremidad, Especificación de las extremidades anteriores y posteriores, Especificación del eje antero-posterior de la extremidad, Especificación del eje dorso-ventral de la extremidad. Desarrollo de las extremidades en *Drosophila*: Especificación del eje proximal-distal de los discos imaginales de las patas, Eversión y diferenciación de los discos imaginales de las patas, Especificación del eje antero-posterior de los discos imaginales de las alas, Especificación del eje dorso-ventral y proximal-distal de los discos imaginales de las alas.

Tema 13. Regeneración y renovación. Mecanismos de regeneración tisular en animales: Regeneración mediada por células madre, Regeneración epimórfica de las extremidades de salamandras, Regeneración morfaláctica, epimórfica y mediada por células madre en especies del género *Hydra*, Regeneración compensatoria en el hígado de mamíferos.

Tema 14. Muerte celular programada y desarrollo. Muerte celular programada en el desarrollo animal: Esculpido/moldeado de estructuras, Eliminación de estructuras, Regulación del número de células, Eliminación de células anormales y/o potencialmente peligrosas, Papel de las caspasas en la diferenciación celular y estimulación de la proliferación, cicatrización de las heridas y regeneración tisular.

VOLUMEN DE TRABAJO (HORAS)

ACTIVIDADES PRESENCIALES

Actividad	Horas
Tutorías	5,00
Teoría	30,00
Laboratorio	10,00
Total horas	**45,00**

ACTIVIDADES NO PRESENCIALES

Actividad	Horas
Asistencia a otras actividades	0,00
Elaboración de trabajos individuales o en grupo	8,00
Estudio y trabajo autónomo	59,50
Preparación de clases	0,00
Preparación de actividades de evaluación	0,00
Resolución de casos prácticos	0,00
Total horas	**67,50**

METODOLOGÍA DOCENTE

La adquisición de conocimientos y habilidades por parte del estudiante se basan en cinco tipos de actividades:

Clases teóricas: El profesor expondrá los contenidos esenciales de cada tema, utilizando los recursos audiovisuales adecuados, orientando a los estudiantes en el uso de material bibliográfico, así como fomentando la discusión y debate de problemáticas planteadas en al aula.

Clases prácticas: Durante las sesiones de laboratorio, el profesor expondrá el objetivo y modo de trabajo de cada práctica. El tiempo restante lo dedicará el estudiante a la observación, análisis e interpretación de las preparaciones histológicas proporcionadas.

Tutorías grupales: Dedicadas a la ampliación y repaso de distintas partes del temario de teoría para profundizar en los contenidos que, por limitaciones de tiempo, no se puedan tratar en las clases de teoría.

Tutorías personales: Dentro de lo establecido por la normativa, se dedicará el tiempo necesario para aclarar cuestiones no entendidas a nivel individual. De modo opcional, según criterio de cada profesor, podrán ser presenciales y/u on-line.

Trabajos interdisciplinares: Las actividades propias de la asignatura se completan y complementan con la actividad transversal "Seminarios Interdisciplinarios" directamente enfocada al trabajo en competencias.

Se trata de una actividad de carácter transversal común a todas las asignaturas del segundo curso del grado en Biología (Histología, Procesos y mecanismos evolutivos, Zoología II, Botánica II, Bioquímica,

Genética, Paleontología, Biología del desarrollo y Bioestadística). Consiste en la preparación y exposición, por un grupo de trabajo (3 estudiantes), de un seminario, el cual constará de un texto escrito y una exposición oral. La actividad es obligatoria para todos los alumnos matriculados en el segundo curso, excepto para aquellos que lo hayan realizado con anterioridad. Cada grupo de trabajo, prepara un seminario sobre un tema propuesto por los profesores de las asignaturas participantes. La asignación de cada grupo a las asignaturas se hará por sorteo. Cada trabajo interdisciplinario quedará así vinculado a la asignatura correspondiente resultante del sorteo. A cada uno de los trabajos se le asignará un tutor, que dirigirá la realización del mismo y supervisará su presentación. Con esta finalidad, se realizará una serie de reuniones periódicas con el tutor a lo largo del curso. También se asignará un cotutor, que revisará la versión final de trabajo presentado. Cada trabajo se expondrá oralmente por todos los miembros del grupo durante 20-30 minutos. A la presentación asistirán todos los alumnos del curso, puesto que la asistencia es obligatoria, y dos profesores: el tutor del trabajo y un segundo profesor. Tanto los alumnos como los profesores participarán en la selección de los trabajos que, por su calidad y originalidad, serán presentados en el Congreso de Biología, de realización conjunta entre el primero y segundo curso del grado en Biología.

NO APLICABLE PARA LOS ESTUDIANTES MATRICULADOS CON EL PLAN DE ESTUDIOS DE 2010 (PLAN DE ESTUDIOS VIEJO, 1100, EN PROCESO DE EXTINCIÓN) DEBIDO A LA IMPLANTACIÓN DEL NUEVO PLAN DE ESTUDIOS: VER EL APARATADO DE RESUMEN.

EVALUACIÓN

En proporción a los ETCS destinados a cada actividad, la teoría tendrá un peso relativo del 80% de la nota definitiva de la asignatura. Este peso relativo del 80% se calculará asignando un 75% al temario impartido en las clases de teoría y un 5% a los temas tratados en las sesiones de tutorías grupales, las cuales estarán dedicadas a ampliar y aclarar algunos conceptos introducidos en las clases de teoría. Para superar la asignatura, será requisito indispensable alcanzar una puntuación de 5.00 sobre 10.00 en la nota global de teoría/tutorías grupales. Las prácticas representarán el 10% de la nota final, con el mismo condicionante de la evaluación teórica. En otras palabras, las dos partes de la asignatura (teoría/tutorías grupales y prácticas) se evaluarán de forma independiente y será necesario haber aprobado cada una de las dos partes por separado para superar la asignatura. La elaboración del trabajo interdisciplinar representará el 10% restante de la nota definitiva.

De forma opcional, los estudiantes podrán elegir fraccionar la evaluación del temario de teoría/tutorías grupales, o bien, examinarse de todo el temario de teoría/tutorías grupales en la primera convocatoria oficial de la Facultad. La asistencia a clase será obligatoria para aquellos estudiantes que elijan dividir en varias pruebas la evaluación del temario de teoría/tutorías grupales. En concreto, estos estudiantes realizarán dos exámenes parciales de teoría que evaluarán el temario impartido en las clases de teoría y un tercer examen que valorará el aprendizaje alcanzado en los temas tratados en las sesiones de tutorías grupales. Los tres exámenes serán de tipo test, utilizando los recursos informáticos del Aula Virtual. Cada una de las dos pruebas parciales de teoría evaluará aproximadamente la mitad del temario de teoría. La nota final de los dos exámenes se obtendrá calculando la media aritmética de las calificaciones obtenidas en los dos parciales, independientemente de la nota que se obtenga en cada uno de ellos. Tanto los estudiantes que se presenten a los dos exámenes parciales de teoría y al examen

de tutorías grupales, como aquellos estudiantes que elijan la opción de examinarse de todo el temario de teoría/tutorías grupales en la primera convocatoria oficial de la Facultad, que no logren una calificación mínima global de 5.00 en teoría/tutorías grupales, tendrán la opción de examinarse de todo el temario de teoría/tutorías grupales en la segunda convocatoria oficial de la Facultad. Para calcular la nota global de los tres exámenes de teoría/tutorías grupales, se ponderará otorgando un peso del 95% a la media aritmética que se obtenga en los dos exámenes parciales de teoría y un peso del 5% a la calificación alcanzada en el examen de tutorías grupales. De forma similar, la nota global de los exámenes de teoría/tutorías grupales de aquellos estudiantes que se examinen de todo el temario de teoría/tutorías grupales en la primera o segunda convocatoria oficial de la Facultad se calculará ponderando con un peso del 95% a la nota que se obtenga en el único examen que se realizará de todo el temario de teoría y un 5% a la calificación que se consiga en el examen de tutorías grupales. El cálculo de la nota global o conjunta de teoría/tutorías grupales tiene como ÚNICO OBJETIVO conocer si la parte de teoría/tutorías grupales de la asignatura ha sido superada por los estudiantes, ya que, como hemos mencionado anteriormente, la nota final y definitiva de toda la asignatura que aparecerá en el Acta Oficial se calculará otorgando un peso relativo del 75% (85% en el supuesto de estar exento de realizar el trabajo interdisciplinar) a la media aritmética de los dos exámenes parciales de teoría, o al único examen de teoría en aquellos estudiantes que se examinen de todo el temario de teoría en las convocatorias oficiales de la Facultad) un 5% al examen de las tutorías grupales, un 10% al examen de prácticas y el 10% restante al trabajo interdisciplinar.

Los estudiantes que elijan fraccionar la evaluación del temario de teoría/tutorías grupales mediante tres exámenes, también, podrán realizar un examen de prácticas, tipo test, utilizando los recursos informáticos del Aula Virtual. Dicho examen coincidirá con el día y hora del segundo examen parcial del temario de teoría. Aquellos estudiantes que no sigan la opción de dividir en tres exámenes la evaluación del temario de teoría/tutorías grupales o que, a pesar de presentarse a los dos exámenes parciales de teoría y al examen de tutorías grupales, no deseen realizar el examen de prácticas el mismo día que se examinan del segundo parcial del temario de teoría, podrán presentarse al examen de prácticas en la primera convocatoria oficial de la Facultad. Los estudiantes que tras examinarse de prácticas siguiendo una de las dos opciones de evaluación, anteriormente mencionadas, que no alcancen una calificación mínima de 5.00, podrán examinarse de prácticas en la segunda convocatoria oficial de la Facultad. La calificación que se obtenga en el examen de prácticas, en el supuesto de estar aprobado/a, pero suspendido/a en teoría/tutorías grupales, se mantendrá válida durante el presente curso académico. No se mantendrá o guardará la nota de prácticas en cursos académicos sucesivos.

En la calificación del trabajo interdisciplinar, participarán el tutor y un profesor asistente (cotutor) que tendrán en cuenta tanto la exposición oral del trabajo, como el texto escrito. En estas valoraciones, el peso relativo de las calificaciones de tutor y cotutor será del 60% y 40%, respectivamente. En la evaluación de esta actividad se contemplará, tanto los contenidos científicos tratados, como la forma en que estos han sido presentados, especialmente la capacidad de comunicación y transmisión de ideas y conceptos. Los trabajos seleccionados para su presentación en el Congreso de Biología tendrán una calificación extra, correspondiendo al 10% de la nota de la actividad.

En el supuesto de no superar la asignatura completa, es decir, el temario de teoría/tutorías grupales y las prácticas por separado, la nota del trabajo interdisciplinar se guardará para el curso siguiente.

En el supuesto de que no se realice el trabajo interdisciplinario (de carácter obligatorio), se suspenderá la asignatura vinculada a ese trabajo interdisciplinario, con independencia de la calificación obtenida en el resto de la asignatura.

NO APLICABLE PARA LOS ESTUDIANTES MATRICULADOS CON EL PLAN DEESTUDIOS DE 2010 (PLAN DE ESTUDIOS VIEJO, 1100, EN PROCESO DE EXTINCIÓN) DEBIDO A LA IMPLANTACIÓN DEL NUEVO PLAN DE ESTUDIOS: VER EL APARATADO DE RESUMEN.

BIBLIOGRAFÍA

Básica

- -Barresi, M.J. and Gilbert, S.F. (2020). Developmental Biology. 12th ed. Sinauer Associated, Inc.
- -Tarín, J.J., Cano, A. (2000). Fertilization in Protozoa and Metazoan Animals. Cellular and Molecular Aspects. Springer.

Complementaria

- -Aeckerle N, Drummer C, Debowski K, Viebahn C, Behr R. Primordial germ cell development in the marmoset monkey as revealed by pluripotency factor expression: suggestion of a novel model of embryonic germ cell translocation. Mol Hum Reprod. 2015 Jan;21(1):66-80. doi: 10.1093 /molehr/gau088. Epub 2014 Sep 18. Erratum in: Mol Hum Reprod. 2015 Jun;21(6):552.
- -Callebaut M. Origin, fate, and function of the components of the avian germ disc region and early blastoderm: role of ooplasmic determinants. Dev Dyn. 2005 Aug;233(4):1194-216.
- -Kaneda T, Motoki JY. Gastrulation and pre-gastrulation morphogenesis, inductions, and gene expression: similarities and dissimilarities between urodelean and anuran embryos. Dev Biol. 2012 Sep 1;369(1):1-18. doi: 10.1016/j.ydbio.2012.05.019.