

**FICHA IDENTIFICATIVA****Datos de la Asignatura**

Código	33152
Nombre	Genética del Desarrollo
Ciclo	Grado
Créditos ECTS	4.5
Curso académico	2021 - 2022

Titulación(es)

Titulación	Centro	Curso	Periodo
1109 - Grado de Bioquímica y Ciencias Biomédicas (2015)	Facultad de Ciencias Biológicas	3	Segundo cuatrimestre

Materias

Titulación	Materia	Caracter
1109 - Grado de Bioquímica y Ciencias Biomédicas (2015)	12 - Biomedicina molecular	Obligatoria

Coordinación

Nombre	Departamento
ARTERO ALLEPUZ, RUBEN DARIO	194 - Genética
PEREZ ALONSO, MANUEL	194 - Genética

RESUMEN

La asignatura “Genética del Desarrollo” se imparte en segundo cuatrimestre del tercer curso del Grado en Bioquímica y Ciencias Biomédicas. Se trata de una asignatura obligatoria que, junto a las asignaturas Genómica, Genética del Desarrollo, Genética Humana, Genética y Citogenética, Técnicas de Análisis Genético e Ingeniería Genética pretende el objetivo de proporcionar al alumno los conocimientos básicos relativos a la herencia biológica así como las herramientas conceptuales y metodológicas que lo capaciten para llevar a cabo, en su tarea profesional, tareas relacionadas con el análisis genético y la genética clínica.



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

1101 - Grado de Bioquímica y Ciencias Biomédicas

- Comprensión de los mecanismos moleculares básicos que controlan los procesos de división, proliferación celular, diferenciación celular, apoptosis y senescencia.
- Comprensión de los mecanismos moleculares y celulares que controlan el desarrollo de los organismos.
- Comprensión de las bases celulares y moleculares del establecimiento de patrones de destino celular y la morfogénesis.
- Conocimiento de las bases moleculares del cáncer.
- Comprensión de los procesos de renovación y reparación tisular a nivel celular y molecular.
- Conocimiento de los organismos modelo fundamentales en el estudio del ciclo celular, diferenciación y desarrollo.
- Conocimiento de la conservación de procesos esenciales en el control de la división celular, diferenciación celular y desarrollo.
- Conocimiento del método científico. Desarrollo de la capacidad de entender y razonar la base experimental del conocimiento.
- Comprensión y manejo de los sistemas experimentales y métodos utilizados en la investigación de las materias de estudio.
- Capacidad para la organización de la información (esquemas, diagramas, mapas conceptuales) y la preparación de exposiciones públicas.
- Capacidad de aprendizaje autónomo.
- Conocimiento y manejo de diversas fuentes de información.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Comprensión de los mecanismos moleculares y celulares que controlan el desarrollo de los organismos.
- Comprensión de las bases celulares y moleculares del establecimiento de patrones de destino celular y la morfogénesis.
- Conocimiento de las bases moleculares del cáncer.
- Conocimiento de los organismos modelo fundamentales en el estudio del desarrollo
- Conocimiento de la conservación de procesos esenciales en el control del desarrollo



- Conocimiento del método científico. Desarrollo de la capacidad de entender y razonar la base experimental del conocimiento.
- Comprensión y manejo de los sistemas experimentales y métodos utilizados en la investigación de las materias de estudio.
- Capacidad para la organización de la información (esquemas, diagramas, mapas conceptuales) y la preparación de exposiciones públicas.
- Capacidad de aprendizaje autónomo.
- Conocimiento y manejo de diversas fuentes de información.
- Habilidad para argumentar desde criterios racionales, diferenciando claramente aquello que es opinable de aquello que son hechos o evidencias científicas aceptadas.
- Capacidad para interactuar tanto con el profesor como con los compañeros.
- Capacidad para construir un texto escrito comprensible y organizado.
- Capacitación profesional. En este aspecto, desde la asignatura se pretende desarrollar en el alumno la capacidad para plantear experimentos encaminados a la modelización de enfermedades genéticas humanas y el uso de dichos modelos para la identificación de potenciales nuevos fármacos.

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

1. El desarrollo de los organismos como programa genético

Herencia y desarrollo. Invariabilidad de la información genética. Diferenciación y desarrollo. Concepto de información posicional. Establecimiento de patrones corporales.

2. Modelos de estudio en Genética del Desarrollo

Drosophila melanogaster, *Xenopus*, *Caenorhabditis elegans* y el ratón. Otros modelos de estudio del desarrollo animal y vegetal.

3. La regulación genética en la diferenciación celular

Las proteínas determinan las características fenotípicas de las células. Los genes como responsables del control de la diferenciación. Totipotencia: estudios en plantas y en anfibios. Expresión génica diferencial.

4. Análisis genético del desarrollo

Fundamentos del análisis de mutantes. Protocolos de aislamiento de mutantes. Mutaciones de efecto materno y mutaciones de efecto zigótico. Transposon tagging. Análisis mutacional de la segmentación en *Drosophila*. Genética somática.



5. Herramientas genéticas para el estudio de las relaciones de linaje celular

El paradigma de *C. elegans*. Embriología experimental. Métodos genéticos de marcaje. Mosaicos ginandromorfos y recombinación mitótica. Autonomía celular versus interacciones celulares. El desarrollo del ojo compuesto en *Drosophila*

6. Análisis genético molecular

Mapeo molecular de mutaciones y de transcritos. Métodos para la expresión ectópica de genes: producción de fenotipos dominantes. Análisis molecular de las interacciones génicas: estudios de epistasia molecular. Significado funcional de las interacciones proteína-DNA y proteína-proteína

7. Análisis molecular y celular de la expresión génica diferencial

Hibridación in situ e inmunohistoquímica. Northern blot y Western blot. Genes reporter y trampas de enhancers. Utilidad de los organismos transgénicos en el análisis de elementos reguladores: fusiones génicas.

8. Contribución del genoma materno al desarrollo embrionario

Oogénesis. Determinación de las coordenadas axiales. El eje anteroposterior y el eje dorsoventral. Gradientes proteicos e información posicional. Especificación del eje anteroposterior: el paradigma del gen bicoid.

9. Activación del genoma zigótico

Embriogénesis y desarrollo larvario: mapas de destino del blastodermo de *Drosophila*. Genes de segmentación: patrones de expresión y funciones genéticas. Elaboración del eje anteroposterior: compartimentos y parasegmentos. Análisis molecular de la segmentación: epistasia molecular. Jerarquías de regulación génica. Interacción entre el genoma materno y el genoma zigótico. Especificación de los tejidos: elaboración del eje dorsoventral.

10. Diversificación de los patrones de expresión génica

Los genes homeóticos y la homeobox. Complejos génicos que controlan el plan corporal de los insectos: el Complejo Bithorax y el Complejo Antennapedia. Genes selectores y genes efectores. Conservación evolutiva de los genes homeóticos: los complejos HOX en vertebrados. Genes homeóticos en plantas. Homeosis y evolución.

**11. La Genética del Desarrollo en el contexto de la investigación biomédica**

Uso de los modelos animales en la comprensión de las rutas fisiopatológicas. Investigación biomédica e investigación biofarmacéutica. Traslación de la investigación biomédica y colaboración con la industria biotecnológica. Desde la comprensión biológica de la enfermedad hasta el descubrimiento de dianas terapéuticas, el drug discovery y el desarrollo biofarmacéutico.

12. Un ejemplo práctico de aplicación de la Genética del Desarrollo en la investigación biomédica

Descubrimiento de genes relevantes para el desarrollo de enfermedades. Desde la implicación de un gen en una ruta fisiopatológica hasta la creación de un modelo animal. Desde los fenotipos mutantes hasta la comprensión de las enfermedades. Herramientas de la Genética del Desarrollo para el descubrimiento de fármacos. Desarrollo preclínico de fármacos.

13. CLASES PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Práctica 1: Estudio de mutaciones que afectan al patrón larvario de cutícula de *Drosophila*.

Práctica 2: Detección de genes regulados durante el desarrollo de *Drosophila* mediante la técnica del enhancer trap: descripción de patrones de expresión embrionarios.

VOLUMEN DE TRABAJO

ACTIVIDAD	Horas	% Presencial
Clases de teoría	32,00	100
Prácticas en laboratorio	10,00	100
Tutorías regladas	3,00	100
Estudio y trabajo autónomo	67,50	0
TOTAL	112,50	

METODOLOGÍA DOCENTE

El desarrollo de la asignatura, en cuanto al trabajo presencial, se estructura en:

Clases de teoría: Tres sesiones semanales de clases de teoría de una hora de duración durante 9 semanas. En estas sesiones se pretende presentar y analizar los conceptos básicos de la asignatura con un interés especial en poner de relieve los aspectos prácticos de los mismos. Es muy recomendable la lectura previa de los temas. En total son necesarias 27 sesiones de 1 hora de exposición de los temas por parte del profesor.



Sesiones prácticas de laboratorio: Se trata de 5 sesiones de dos horas de duración. La asistencia a estas sesiones es obligatoria.

Tutorías de grupo: Al alumno se le instará a que utilice este recurso para asesorarse y discutir con el profesor cualquier tema sobre el programa, la asignatura, o la carrera. Se ha asignado un total de 3 horas a estas tutorías.

Seminarios, conferencias y otras actividades: Se asigna un total de 3 horas para la participación en este apartado, que servirán para desarrollar actividades que permitan a los alumnos ampliar sus conocimientos sobre la asignatura y relacionarlos con los de otras disciplinas, así como promover la adquisición de competencias distintas a las adquiridas en las clases teóricas y prácticas.

Una de estas actividades (1,5 horas) consistirá en el **análisis crítico de artículos científicos** seleccionados por los profesores de la materia. Dicha actividad pretende un entrenamiento del estudiante en la lectura de trabajos científicos (lo que necesariamente implica lectura en inglés técnico), acercándolo a la literatura científica original de la cual se obtienen nuevos conocimientos que permiten el desarrollo y avance de las ciencias biomédicas. Esta actividad, de carácter obligatorio, será organizada de forma conjunta con el resto de asignaturas de tercer curso. La preparación, exposición y debate (durante 30 minutos) de los artículos se realizará en grupos de 2 alumnos y será supervisada por el profesor mediante las tutorías.

EVALUACIÓN

La materia se evaluará mediante el siguiente desglose:

- Una prueba escrita de Teoría, consistente en un examen único, que consta de cuestiones teóricas (80 % de la calificación final).
- Evaluación de las actividades prácticas desarrolladas, considerando la asistencia y el aprovechamiento de las sesiones de laboratorio. Igualmente, se realizará un Examen Práctico que coincidirá en la misma fecha que el Examen de Teoría. En su conjunto, la Nota de las Prácticas representa el 15 % de la calificación final.
 - Evaluación basada en la participación e implicación en los seminarios impartidos (5 % de la calificación final). Para la evaluación de la actividad de **análisis crítico de artículos científicos** se tendrá en cuenta los siguientes criterios de valoración: conocimiento y comprensión de la información contenida en los artículos, uso correcto de la terminología y capacidad de expresión oral. También podrá valorarse la integración con otros contenidos teóricos y prácticos de ésta u otras asignaturas del grado. Se podrá obtener una puntuación máxima de 10 puntos, siendo necesarios 5 puntos para superar esta actividad. La calificación obtenida representará el **5% de la nota final** de la asignatura. Si el alumno no alcanza la nota mínima exigida, suspenderá la asignatura en la cual realiza dicha actividad. Asimismo, la participación del resto de alumnos en las sesiones de exposición y debate, podrá ser tenida en cuenta por el profesor para modular la nota final de la asignatura.



Otras consideraciones:

- La asistencia a las prácticas de laboratorio y a los seminarios es obligatoria.
- La calificación final será la suma de las notas alcanzadas en cada uno de los apartados.
- Para superar la asignatura será necesario obtener una calificación global superior a 5 sobre 10.

De manera excepcional, para aquellos alumnos que obtengan una nota de Prácticas igual o superior a 5, y que tengan suspendida la Teoría, o viceversa, se les mantendrá la nota de la parte aprobada hasta la segunda convocatoria del *mismo curso académico y, como máximo, durante el siguiente curso académico*.

REFERENCIAS

Básicas

- Para la Teoría:

ALBERTS, B., A. JOHNSON, J. LEWIS, M. RAFF, K. ROBERTS, P. WALTER (2007). Molecular Biology of the Cell, 5ª edición. Garland Science (New York), pp. 1728.

GILBERT, S.F (2003). Developmental Biology, 8ª edición. Sinauer Associates (Sunderland), pp. 751.
Referencia online:

Developmental Biology Online (8ª edición) <http://8e.devbio.com/>

GRIFFITHS, A.J.F., J.H. MILLER, D.T. SUZUKI, R.C. LEWONTIN y W.M. GELBART (2002). Genética, 7ª edición. McGraw-Hill - Interamericana, pp. 860.

Para las Prácticas de Laboratorio

ASHBURNER, M. (1989). Drosophila: a laboratory handbook. Cold Spring Harbor Laboratory Press (New York), pp. 1331.

ASHBURNER, M. (1989). Drosophila: a laboratory manual. Cold Spring Harbor Laboratory Press (New York), pp. 434.

CAMPOS-ORTEGA, J.A. y V. HARTENSTEIN (1985). The embryonic development of Drosophila melanogaster. Springer-Verlag (Berlin), pp. 227.

STERN, C.D. y P.W.H. HOLLAND (1993). Essential Developmental Biology: A Practical Approach. IRL Press (Oxford), pp. 333.



Complementarias

- BATE, M. y MARTINEZ-ARIAS (1993). The Development of Drosophila melanogaster, vols. I y II. Cold Spring Harbor Laboratory Press (New York), pp. 1564.

LAWRENCE, P.A. (1992). The Making of a Fly: the genetics of animal design. Blackwell Scientific Publications (Oxford), pp. 228.

MARTÍNEZ-ARIAS, A. Y A. STEWART (2002). Molecular Principles of Animal Development. Oxford University Press, pp. 410.

MOODY, S.A. (2007). Principles of Developmental Genetics. Academic Press (San Diego), pp. 1104.

WILKINS, A.S. (1992). Genetic Analysis of Animal Development, 2ª edición. John Wiley and Sons (New York), pp. 566.

Recursos informáticos:

Aula Virtual: Genética del Desarrollo

Páginas web:

Developmental Biology Online (8ª edición):
<http://8e.devbio.com/>

Martinez Arias & Stewart: Molecular Principles of Animal Development Online:
<http://www.oup.com/uk/orc/bin/9780198792840/resources/images/>

Molecular Biology of The Cell Online:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/bookshelf/br.fcgi?book=mboc4>

Scitable (Nature)
<http://www.nature.com/scitable/topics>

ADENDA COVID-19

Esta adenda solo se activará si la situación sanitaria lo requiere y previo acuerdo del Consejo de Gobierno



1 y 2) Contenidos y Volumen de trabajo.

Sin cambios

3) Metodología.

El punto de inicio dado el número de estudiantes y las aulas disponibles es de presencialidad del 50% en clases de teoría con retransmisión síncrona y plena presencialidad en el resto de las actividades. Sin embargo, ante la posibilidad de que la evolución de la situación derivada de la COVID-19 obligue a una reducción de la presencialidad, se tomarán las siguientes medidas:

1) Las actividades presenciales en aula se sustituirían en función de las herramientas tecnológicas disponibles en el aula en el momento de desarrollo del curso, por las siguientes metodologías:

- Presentaciones Powerpoint locutadas en Aula Virtual
- Chats síncronos en Aula Virtual

2) Las actividades presenciales de prácticas de laboratorio, se sustituirían por las siguientes metodologías:

- Presentaciones Powerpoint locutadas en Aula Virtual
- Chats síncronos en Aula Virtual
- Discusiones en foros asíncronos en Aula Virtual

3) Para tutorías y dudas se utilizarían las siguientes metodologías:

- Chats síncronos en Aula Virtual
- Foros asíncronos en Aula Virtual

4) Evaluación.

En caso de que los exámenes no pudieran ser presenciales, se realizarían 'on line' en Aula Virtual mediante las herramientas disponibles.

Los detalles concretos de la adaptación a las situaciones que se pudieran producir se supervisarán por la CAT y se comunicaran a los estudiantes a través de Aula Virtual.