

Guía docente / *Course Syllabus*

2018-19

1. Descripción de la Asignatura / *Course Description*

Asignatura <i>Course</i>	GENÉTICA MOLECULAR
Códigos <i>Code</i>	202020
Facultad <i>Faculty</i>	Facultad de Ciencias Experimentales
Grados donde se imparte <i>Degrees it is part of</i>	Grado en Biotecnología
Módulo al que pertenece <i>Module it belongs to</i>	Bioquímica y biología molecular
Materia a la que pertenece <i>Subject it belongs to</i>	Genética molecular
Departamento responsable <i>Department</i>	Biología Molecular e Ingeniería Bioquímica
Curso <i>Year</i>	2º
Semestre <i>Tern</i>	2º
Créditos totales <i>total credits</i>	4.5
Carácter <i>Type of course</i>	Obligatoria
Idioma de impartición <i>Course language</i>	Español
Modelo de docencia <i>Teaching model</i>	B1

Clases presenciales del modelo de docencia B1 para cada estudiante: 20 horas de enseñanzas básicas (EB), 14 horas de enseñanzas prácticas y de desarrollo (EPD) y 0 horas de actividades dirigidas (AD). Hasta un 10% de la enseñanza presencial puede sustituirse por docencia a distancia (también presencial, pero posiblemente asincrónica), de acuerdo con la programación de la Asignatura publicada antes del comienzo del curso.

Number of classroom teaching hours of B1 teaching model for each student: 20 hours of general teaching (background), 14 hours of theory-into-practice (practical group tutoring and skill development) and 0 hours of guided academic activities. Up to 10% of face-to-face sessions can be substituted by online teaching, in accordance with the course schedule published before it begins.

2. Responsable de la Asignatura / *Course Coordinator*

Nombre <i>Name</i>	Rafael Rodríguez Daga
Departamento <i>Department</i>	Biología Molecular e Ingeniería Bioquímica
Área de conocimiento <i>Field of knowledge</i>	Genética
Categoría <i>Category</i>	Profesor Titular de Universidad
Número de despacho <i>Office number</i>	22.2.19
Teléfono <i>Phone</i>	954977551
Página web <i>Webpage</i>	
Correo electrónico <i>E-mail</i>	rroddag@upo.es

3. Ubicación en el plan formativo / *Academic Context*

Breve descripción de la asignatura <i>Course description</i>	<p>La Genética Molecular estudia las bases moleculares de la herencia. Este curso constara de dos bloques; en el primero estudiaremos en profundidad la estructura y función de los genes, como se produce la replicación, transcripción y traducción del ADN a nivel molecular y como se produce la regulación de estos procesos. En el segundo bloque profundizaremos en el estudio del control de la proliferación celular a nivel molecular. Estudiaremos los mecanismos básicos de control de la división celular y los puntos de control o "checkpoints" así como su papel en enfermedades humanas como el cáncer. También estudiaremos la relevancia de estos elementos de control como potenciales dianas de fármacos antiproliferativos.</p>
Objetivos (en términos de resultados del aprendizaje) <i>Learning objectives</i>	<p>La asignatura de Genética Molecular tiene varios objetivos principales que se abordarán de dos bloques. En el primero bloque, los estudiantes deben conocer primero, los mecanismos moleculares de la transcripción y la traducción eucariotas; segundo, los mecanismos de regulación de ambos procesos, incluyendo los mecanismos de regulación epigenéticos, análisis de la expresión génica in vivo y análisis de expresión global o diferencial mediante microarrays, tercero, conocer los mecanismos moleculares de procesamiento y maduración de los mRNA así como los mecanismos de control de calidad de proteínas y mRNAs; cuarto, conocer los procesos de replicación, recombinación y reparación del ADN.</p> <p>En un segundo bloque de la asignatura se pretende introducir a los estudiantes en el estudio de un proceso celular como es el control de la proliferación celular eucariota. En este</p>

	<p>bloque se pretende que los estudiantes conozcan las bases moleculares de la proliferación celular eucariota, incluyendo la maquinaria de control del ciclo celular básica, los distintos mecanismos de regulación, así como los distintos puntos de control del ciclo celular y los distintos sistemas de checkpoints. Por último, los estudiantes deben conocer la implicación de los checkpoints en enfermedades humanas como el cáncer y su importancia como dianas de fármacos antiproliferativos.</p>
<p>Prerrequisitos <i>Prerequisites</i></p>	<p>Pre-requisitos esenciales: Tener conocimientos básicos de Genética General, Análisis Genético e Ingeniería Genética.</p>
<p>Recomendaciones <i>Recommendations</i></p>	<p>Conocimiento del Inglés y manejo de bases de datos de bibliografía.</p>
<p>Aportaciones al plan formativo <i>Contributions to the educational plan</i></p>	<p>La Genética Molecular es una materia básica que está encuadrada en el módulo didáctico que comprenden Bioquímica y Biología Molecular. La Genética Molecular aporta dentro de este módulo los conceptos básicos de regulación de la expresión génica eucariota así como la descripción de distintos procesos biológicos como el control del ciclo celular. El objetivo es formar al estudiante en el manejo y entendimiento a nivel molecular de las rutas genéticas que controlan dichos procesos con el objetivo de poder aplicar este conocimiento al desarrollo de estrategias biotecnológicas para curar o paliar enfermedades como el cáncer</p>

4. Competencias / Skills

<p>Competencias básicas de la Titulación que se desarrollan en la Asignatura <i>Basic skills of the Degree that are developed in this Course</i></p>	<p>CB2 - 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</p> <p>CB3 - 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</p> <p>CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado</p> <p>CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía</p>
<p>Competencias generales de la Titulación que se desarrollan en la Asignatura <i>General skills of the Degree that are developed in this Course</i></p>	<p>CG1 - Conocer y comprender los procesos biológicos generales desde un punto de vista molecular, celular, fisiológico y, en su caso, de comunidades, de los seres vivos.</p> <p>CG4 - Comprender el método científico. Conocer, entender y aplicar las herramientas, técnicas y protocolos de experimentación en el laboratorio y adquirir las capacidades de observación e interpretación de los resultados obtenidos.</p> <p>CG5 - Adquirir las habilidades adecuadas a cada una de las materias impartidas, mediante la descripción, cuantificación,</p>

	<p>análisis y evaluación crítica de los resultados experimentales obtenidos de forma autónoma.</p> <p>CG6 - Trabajar de forma adecuada en un laboratorio biológico, químico o bioquímico, conociendo y aplicando las normativas y técnicas relacionadas con seguridad e higiene, manipulación de animales de laboratorio y gestión de residuos.</p> <p>CG7 - Cultivar y manipular células animales, vegetales y microorganismos.</p> <p>CG8 - Adquirir, desarrollar y aplicar las principales técnicas de preparación, tinción y observación de muestras biológicas.</p> <p>CG9 - Desarrollar los métodos de adquisición, interpretación y análisis de la información biológica junto con una comprensión crítica de los contextos apropiados para sus uso, mediante el estudio de manuales, monografías, ensayos, artículos originales, etc.</p> <p>CG10 - Utilizar la literatura científica y técnica de vanguardia, adquiriendo la capacidad de percibir claramente los avances actuales y los posibles desarrollos futuros</p> <p>CG12 - Ser consciente de la importancia del trabajo en equipo y potenciación de la discusión crítica de objetivos comunes.</p> <p>CG19 - Ser capaz de demostrar capacidad de iniciativa responsable en el ámbito de trabajo.</p> <p>CG23 - Saber analizar, sintetizar y utilizar el razonamiento crítico en ciencia.</p>
<p>Competencias transversales de la Titulación que se desarrollan en la Asignatura</p> <p><i>Transversal skills of the Degree that are developed in this Course</i></p>	
<p>Competencias específicas de la Titulación que se desarrollan en la Asignatura</p> <p><i>Specific competences of the Degree that are developed in the Course</i></p>	<p>CE12 - Comprender la teoría celular e identificar los distintos componentes celulares y describir los mecanismos moleculares de los principales procesos celulares.</p> <p>CE13 - Comprender el ciclo de división celular y los factores que lo regulan. Identificar y describir los distintos tejidos animales y vegetales en preparaciones histológicas y distinguir las distintas estructuras y funciones de tejidos y órganos animales y vegetales.</p> <p>CE51 - Saber diseñar y ejecutar una metodología experimental de laboratorio con objeto de resolver problemas genéticos reales usando para ello organismos modelo y técnicas y materiales típicos de un nivel experimental básico.</p> <p>CE70 - Deducir posibles funciones de genes, proteínas y metabolitos en función de patrones de expresión, interacciones, localización, o fenotipos de pérdida de función.</p> <p>CE77 - Diseñar estrategias genéticas para abordar un problema biológico.</p> <p>CE78 - Inferir rutas genéticas a partir de fenotipos de mutantes y de cambios de expresión.</p> <p>CE82 - Saber diseñar y ejecutar bien los diferentes pasos de un protocolo de purificación de DNA y de RNA de una muestra biológica, así como determinar su secuenciación.</p>
<p>Competencias particulares de la asignatura, no incluidas en la memoria del título</p> <p><i>Specific skills of the Course, not included in the Degree's skills</i></p>	<p>Realizar cultivos de microorganismos.</p> <p>Aplicar técnicas de preparación, tinción y observación de muestras biológicas.</p> <p>Diseñar, analizar e interpretar los resultados de experimentos dirigidos a la interrupción de una función génica en sus variantes más habituales.</p>

Interpretar los fenotipos asociados a la falta de función de reguladores clave de los distintos puntos de control del ciclo celular.
 Aplicar técnicas de análisis de contenido de ADN como la citometría de flujo e interpretar de los resultados.
 Analizar e interpretar diferentes estrategias de regulación de la expresión génica.
 Adquirir hábitos de discusión sobre problemas científicos.
 Plantear una hipótesis de trabajo a partir de datos experimentales.

5. Contenidos de la Asignatura: temario / *Course Content: Topics*

PARTE I	EL FLUJO DE LA INFORMACIÓN GENÉTICA
TEMA 1	TRANSCRIPCIÓN.
1.1	RNA Polimerasas, Factores de transcripción, Formación del complejo de iniciación
1.2	El ciclo de transcripción
1.3	Promotor, TATA box, Sitio de inicio de la transcripción
1.4	Elementos reguladores: silenciadores, enhancers. Aisladores. Regiones de control de locus (LCRs). Regiones de unión a la Matriz nuclear (MARs)
1.5	Modificaciones del RNA y control de calidad.
TEMA 2	REGULACIÓN DE LA TRANSCRIPCIÓN
2.1	Modificaciones de la cromatina
2.1.1	<i>Metilacion islas CG, Metilacion-Acetilación –</i>
2.1.2	<i>Desacetilación de las histonas. Incorporación de variantes de histonas</i>
2.2	Compactación de la cromatina: eucromatina y heterocromatina
2.3	RNA de interferencia y silenciamiento de la transcripción mediante iRNA
2.4	Expresión diferencial (células tumorales)
2.5	Análisis de la expresión génica a gran escala Microarrays
TEMA 3	TRADUCCIÓN.
3.1	El código genético. Uso de codones.
3.2	Fases de la traducción
3.3	Acoplamiento transcripción-traducción
TEMA 4	MECANISMOS DE REGULACIÓN TRADUCCIONAL
4.1	Complejo ternario, Regulación del inicio de la traducción mediada por uORFs (GCN4), Regulación de la traducción mediante horquillas de regulación, (ferritina, IRE)
4.2	Inicio de la traducción independiente de Cap, (IRES)
4.3	Control de calidad de proteínas
TEMA 5	REPLICACIÓN, RECOMBINACIÓN Y REPARACIÓN DEL ADN
5.1	Replicones.
5.1.1	<i>Inicio de la replicación</i>
5.1.2	<i>DNA polimerasas</i>
5.1.3	<i>Horquillas de replicación</i>
5.1.4	<i>Telómeros y telomerasa</i>
5.2	La mutación a nivel molecular.
5.2.1	<i>Reparación de ADN y mutación. Reversión, supresión y reparación</i>

5.2.2	<i>Mutágenos. Consecuencias de las mutaciones.</i>
5.2.3	<i>Recombinación homóloga. Mutagénesis dirigida. Recombinación no homóloga. Transposición</i>
PARTE II	BASES MOLECULARES DE LA PROLIFERACIÓN CELULAR EN EUCARIOTAS
TEMA 6	EL CICLO CELULAR Y SUS PUNTOS DE CONTROL
6.1	Mecanismos de regulación del ciclo celular por complejos CDK-ciclina
6.2	Regulación del ciclo celular por fosforilación
6.3	Regulación de la actividad CDK por Ckis. Ckis: tipos y mecanismos de acción
6.4	Mecanismos de vigilancia o checkpoints. El checkpoint de daño en el ADN: mecanismo molecular. El huso mitótico y su checkpoint.

6. Metodología y recursos / *Methodology and Resources*

Metodología general <i>Methodology</i>	<p>En la asignatura de Genética Molecular se usa un método didáctico mixto, basado en clases magistrales, prácticas, resolución de problemas y discusión en clase de los resultados y realización y exposición de trabajos científicos. El uso de la web a través de la herramienta WebCT no se usa como método didáctico en sí, si no como herramienta de interfase entre los estudiantes y el profesor para compartir contenidos y material didáctico, así como, un método permanente de comunicación que, a veces, es incluso en tiempo real. En la asignatura se estimula el trabajo y la reflexión individual pero también el trabajo, la organización y la planificación en grupo, que es, en definitiva, la forma de trabajo en la mayoría de las empresas y centros de investigación donde los estudiantes recalarán una vez terminen su formación.</p>
Enseñanzas básicas (EB) <i>General teaching</i>	<p>Las clases presenciales se realizan en el aula y tienen una duración de unos 55 minutos. Los primeros 5 minutos de cada clase se emplean, si es necesario, para discutir aspectos de planificación, así como para la resolver posibles dudas de la clase anterior</p>
Enseñanzas prácticas y de desarrollo (EPD) <i>Theory-into-practice</i>	<p>Las clases prácticas se realizan en los laboratorios de prácticas y comienzan con una breve explicación del objetivo de la práctica o la sesión y una planificación de la misma. La asistencia a las sesiones prácticas es obligatoria. La asignatura de Genética Molecular cuenta con dos prácticas programadas, organizadas en 5 sesiones independientes. Durante las prácticas se usarán dos organismos modelo distintos, la levadura de fisión S. pombe uno de los organismos eucariotas en el que mejor se conocen los mecanismos de control del ciclo celular, y C. elegans, un pequeño nematodo que ha emergido en los últimos años como organismo modelo para el estudio de numerosos problemas biológicos como el envejecimiento, o el sistema nervioso, y en el que se puede aplicar la técnica de RNA de interferencia para controlar de modo</p>

	transitorio la expresión génica de genes diana de interés de modo fácil y eficaz.
Actividades académicas dirigidas (AD) <i>Guided academic activities</i>	

7. Criterios generales de evaluación / *Assessment*

Primera convocatoria ordinaria (convocatoria de curso) <i>First session</i>	<p>El 60% de la calificación procede de la evaluación continua. El 40% de la calificación procede del examen o prueba final. La asignatura de Genética Molecular se evaluará de forma continua y la nota final será la suma de la nota del examen final y de las notas de las distintas actividades como son la evaluación de las prácticas 1 y II, las dos series de problemas, un examen parcial y la presentación de un trabajo escrito. Las puntuaciones para cada apartado son las siguientes:</p> <p>Resumen de puntuaciones: Series de problemas (2 x 0.5) 1 punto Trabajo 1 punto Evaluación práctica I Y 2 2 punto Examen Parcial 2 punto Examen final 4 puntos El aprobado se consigue con 5 puntos. Examen Parcial. Este examen consistirá en la resolución en clase problemas similares al tipo de problema que se resuelven en la serie de problemas. El examen parcial puede realizarse al mismo tiempo que la evaluación de las prácticas 1 y II. El examen final primera convocatoria. consistirá en la resolución de varios problemas parecidos a los que se han resuelto en las series de problemas y examen corto además de varias preguntas. En algunas de estas preguntas se evaluará positivamente la utilización de determinados términos, o palabras clave, previamente seleccionados por el profesor, siempre que el texto tenga sentido y sea coherente</p>
Segunda convocatoria ordinaria (convocatoria de recuperación) <i>Second session (to re-sit the exam)</i>	Este examen será del mismo tipo que en la primera convocatoria y se mantendrán todas las notas de la evaluación continua. Asimismo se evaluará de la misma forma que la primera convocatoria.
Convocatoria extraordinaria de noviembre <i>Extraordinary November session</i>	<p>Se activa a petición del alumno siempre y cuando éste esté matriculado en todas las asignaturas que le resten para finalizar sus estudios de grado, tal y como establece la Normativa de Progreso y Permanencia de la Universidad.</p> <p>Se evaluará del total de los conocimientos y competencias que figuren en la guía docente del curso anterior, mediante el sistema de prueba única.</p> <p>La convocatoria extraordinaria se evalúa del mismo modo que la primera convocatoria.</p>
Criterios de evaluación de las enseñanzas básicas (EB)	Durante la evaluación continua: Examen Parcial. Este examen consistirá en la resolución en clase problemas y casos prácticos. El examen parcial puede realizarse al mismo tiempo que la

<p><i>General teaching assessment criteria</i></p>	<p>evaluación de las prácticas 1 y II. Durante el curso se entregaran varias series de problemas que una vez resultados por los estudiantes se resolverán en clase. Esta tarea pretende fomentar el conocimiento a través del estudio, el análisis y la resolución de los mismos. Aunque no sea el objetivo final, la resolución de problemas también fomenta el trabajo en grupo. La exposición y defensa en clase de la solución a las series de problemas obliga al trabajo y a la reflexión individual. Además de las series de problemas que se entregan al estudiante, se podrán entregar series de problemas extra (que no tienen puntuación) si durante el curso el profesor advierte de alguna laguna de conocimiento en algunos de los aspectos que sean necesarios para entender y razonar sobre cualquier parte de la asignatura. En la asignatura de Genética Molecular se realizará un trabajo de revisión científico que se entregará al final del curso. Los trabajos científicos tienen como objetivo estimular la búsqueda bibliográfica, la selección de artículos científicos y temas de investigación relevantes en la actualidad. Además permite exponer a los estudiantes a diferentes metodologías experimentales que deben entender e interpretar. Es posible que algunos de los mejores trabajos se expongan en clase. Los estudiantes cuentan con la posibilidad de realizar tutorías individuales o en grupo, por lo que cuentan durante todo el proceso de aprendizaje con el apoyo constante del profesor responsable de la asignatura. Durante el examen o prueba final (1ª convocatoria): Examen Parcial. Este examen consistirá en la resolución en clase problemas y casos prácticos. El examen parcial puede realizarse al mismo tiempo que la evaluación de las prácticas 1 y II. Durante el examen o prueba final (2ª convocatoria): Se siguen los mismos criterios que en la primera convocatoria</p>
<p>Criterios de evaluación de las enseñanzas prácticas y de desarrollo (EPD) <i>Theory-into-practice assessment criteria</i></p>	<p>Durante la evaluación continua: La evaluación de las enseñanzas prácticas se realizara en la ultima sesión de cada práctica mediante un cuestionario breve sobre los aspectos mas relevantes de la práctica. Alternativamente, la evaluación de las enseñanzas prácticas se podrá realizar en el examen final. En este caso se incluirá una cuestion en el examen final sobre un supuesto práctico relacionado con el proyecto realizado. Durante el examen o prueba final (1ª convocatoria): la evaluación de las enseñanzas prácticas se podrá realizar en el examen final. En este caso se incluirá una cuestion en el examen final sobre un supuesto práctico relacionado con el proyecto realizado. Durante el examen o prueba final (2ª convocatoria): Se seguiran los mismos criterios que en la primera convocatoria</p>
<p>Criterios de evaluación de las actividades académicas dirigidas (AD)</p>	<p>Durante la evaluación continua: Durante el examen o prueba final (1ª convocatoria): Durante el examen o prueba final (2ª convocatoria):</p>

<i>Criteria of assessment of guided academic activities</i>	
Puntuaciones mínimas necesarias para aprobar la Asignatura <i>Minimum passing grade</i>	1ª convocatoria: El aprobado se consigue con 5 puntos. 2ª convocatoria: El aprobado se consigue con 5 puntos.
Material permitido <i>Materials allowed</i>	Boligrafo y calculadora
Identificación en los exámenes <i>Identification during exams</i>	En cualquier momento de la realización de una prueba de evaluación los profesores podrán requerir la acreditación de la identidad de cualquier estudiante, mediante la exhibición de su carnet de estudiante, documento nacional de identidad, pasaporte u otro documento válido a juicio del examinador. Si no lo hiciese, el estudiante podrá continuar la prueba, que será calificada solo si la documentación es presentada en el plazo que el examinador establezca.
Observaciones adicionales <i>Additional remarks</i>	

Los estudiantes inmersos en un programa de movilidad o en un programa de deportistas de alto nivel, así como los afectados por razones laborales, de salud graves o por causas de fuerza mayor debidamente acreditadas, tendrán derecho a que en la convocatoria de curso se les evalúe mediante un sistema de evaluación de prueba única. Para ello, deberán comunicar la circunstancia al profesor responsable de la asignatura antes del fin del periodo docencia presencial.

Students enrolled in a mobility program or a program for high-level athletes, as well as students affected by work or serious health problems or reasons of force majeure duly accredited, will have the right to be evaluated during the first session through a single test evaluation system. To do this, they must report changes in their circumstances to the program coordinator before the end of the teaching period.

8. Bibliografía / *Bibliography*

Marbán	<ul style="list-style-type: none"> Benjamin Lewin (2010) “Genes IX”
Pearson Ed.	<ul style="list-style-type: none"> WS Klug, MR Cummings (10º Ed) “Conceptos de Genética”
Ed. Panamericana	<ul style="list-style-type: none"> B.Pierce (2009/2015) “Genética: Un enfoque conceptual”
Mc Graw Hill	<ul style="list-style-type: none"> Griffiths y col (2008) “Genética”
Oxford University Press	<ul style="list-style-type: none"> David O. Morgan (2007) “The Cell Cycle: Principles of Control.”