



# UNIVERSIDAD DE CASTILLA - LA MANCHA

## GUÍA DOCENTE

### 1. DATOS GENERALES

<b>Asignatura:</b> EXPRESIÓN GÉNICA Y SU REGULACIÓN	<b>Código:</b> 13315
<b>Tipología:</b> OBLIGATORIA	<b>Créditos ECTS:</b> 6
<b>Grado:</b> 341 - GRADO EN BIOQUÍMICA	<b>Curso académico:</b> 2019-20
<b>Centro:</b> 501 - FACULTAD CC. AMBIENTALES Y BIOQUÍMICA TO	<b>Grupo(s):</b> 40
<b>Curso:</b> 2	<b>Duración:</b> Primer cuatrimestre
<b>Lengua principal de impartición:</b> Español	<b>Segunda lengua:</b> Inglés
<b>Uso docente de otras lenguas:</b>	<b>English Friendly:</b> N
<b>Página web:</b>	<b>Bilingüe:</b> N

Profesor: <b>ARACELI DEL ARCO MARTINEZ</b> - Grupo(s): <b>40</b>				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
Sabatini, despacho 0.26	QUÍMICA INORG., ORG., Y BIOQ.	5477	araceli.arco@uclm.es	Martes, miércoles y jueves de 11:00 a 14:00h

### 2. REQUISITOS PREVIOS

Para poder cursar con garantías de éxito esta asignatura los alumnos deberán tener conocimientos previos básicos sobre las materias de Bioquímica y Genética, asignaturas cursadas en el primer curso.

### 3. JUSTIFICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIOS, RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS Y CON LA PROFESIÓN

La asignatura Expresión Génica y su Regulación proporciona los conocimientos en los procesos moleculares responsables de la biosíntesis de ácidos nucleicos y proteínas, así como de los mecanismos que regulan estos procesos, imprescindibles para la Titulación. Desde las últimas décadas del siglo XX los enormes avances en el conocimiento de los procesos moleculares así como de sus aplicaciones en medicina o en investigación básica, hacen necesario el estudio y comprensión de los mecanismos involucrados en la transmisión de la información genética, así como en la modificación de dicho material genético.

Esta asignatura es fundamental para la comprensión de los conceptos que se impartirán en otras asignaturas del Grado, como: Ingeniería Genética y Biotecnología (3º Curso), Patología Molecular (3º curso) y para la realización del laboratorio Integrado II.

Los conocimientos en los procesos moleculares que median y regulan la expresión génica son imprescindibles en áreas profesionales como son la investigación básica y el diagnóstico molecular de enfermedades ligadas a alteraciones genéticas, así como en las áreas relacionadas con los procesos biotecnológicos.

### 4. COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN QUE LA ASIGNATURA CONTRIBUYE A ALCANZAR

#### Competencias propias de la asignatura

Código	Descripción
E01	Expresarse correctamente con términos biológicos, físicos, químicos matemáticos e informáticos básicos.
E07	Conocer la estructura de los genes y los mecanismos de replicación, recombinación y reparación del ADN en el contexto del funcionamiento de las células y los organismos, así como las bases de la herencia y la variación genética y epigenética entre individuos.
E11	Tener una visión integrada del funcionamiento celular tanto del metabolismo como de la expresión génica pudiendo relacionar la actividad de los diferentes compartimentos celulares.
E13	Manejar correctamente distintas herramientas informáticas para realizar cálculos numéricos, análisis de errores y estadísticos y representar los datos experimentales.
E18	Conocer los principios de la manipulación de los ácidos nucleicos, así como las técnicas que permiten el estudio de la función génica y el desarrollo de organismos transgénicos con aplicaciones en biomedicina, industria, medio ambiente, agricultura, etc.
E20	Conocer las bases bioquímicas y moleculares del control de la expresión génica y de la actividad, localización y recambio de las proteínas celulares.
G01	Poseer y comprender los conocimientos en el área de Bioquímica y Biología Molecular a un nivel que, apoyándose en los libros de texto avanzados, incluya también aspectos de vanguardia de relevancia en la disciplina.
G05	Desarrollar aquellas estrategias y habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores en el área de Bioquímica y Biología Molecular y otras áreas afines con un alto grado de autonomía.
G06	Adquirir habilidades en el manejo de programas informáticos incluyendo el acceso a bases de datos bibliográficas, estructurales o de cualquier otro tipo útiles en Bioquímica y Biología Molecular.
T01	Dominio de una segunda lengua extranjera, preferiblemente el inglés, en el nivel B1 del Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas.
T02	Conocimiento a nivel de usuario de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).
T03	Una correcta comunicación oral y escrita.

### 5. OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS

#### Resultados de aprendizaje propios de la asignatura

Descripción

Conocer los mecanismos reguladores de la síntesis y degradación de proteínas.

Adquirir los conceptos básicos necesarios para la utilización de la tecnología del ADN recombinante.

Familiarizarse con la literatura científica y con la búsqueda y comunicación de la información científica.

Familiarizarse con las técnicas experimentales de estudio de la función génica.

Conocer la estructura y organización básica de los genomas procariotas y eucariotas así como de los mecanismos moleculares responsables de su replicación y modificación.

Comprender los mecanismos moleculares responsables de la expresión génica y de su regulación en células procariotas y eucariotas.

Ser capaz de expresarse correctamente con los términos adecuados sobre los diferentes procesos genéticomoleculares que ocurren en la célula.

## 6. TEMARIO

### Tema 1: Replicación y reparación del DNA

**Tema 1.1** Visión preliminar de las funciones biológicas de los ácidos nucleicos. Concepto de genoma. Genomas celulares y de orgánulos. Genomas DNA y RNA. Dogma central de la Biología Molecular. Genes estructurales y secuencias reguladoras. Organización del material genético en bacterias. Organización del material genético en eucariotas.

**Tema 1.2** Replicación del DNA (I). Características del proceso de replicación; Características generales y DNA polimerasas procariotas. Etapas de la replicación del DNA en procariotas; Iniciación, Elongación y Terminación

**Tema 1.3** Replicación del DNA (II). Replicación del DNA en eucariotas. Control de la replicación: orígenes de replicación. Modelo de iniciación de la replicación del DNA. Componentes de la replicación eucariotas. Replicación de DNAs lineales: Telómeros y otras estrategias. Otras estrategias replicativas: Circulo rodante, Replicación del Fago  $\phi$  X174, Replicación del DNA mitocondrial y el lazo D. Retrovirus, Transcripción inversa del RNA.

**Tema 1.4** Mutación y reparación. Mutaciones: Tipos. Agentes mutagénicos. Errores de la DNA polimerasa. Reparación del DNA: Mecanismos: Reparación directa, escisión, reparación de apareamientos erróneos, reparación de roturas de doble banda, mecanismos de reparación inducida: respuesta SOS. Mecanismos de reparación en células eucariotas.

**Tema 1.5** Recombinación y reordenación génica. Recombinación del DNA. Tipos: Recombinación homóloga y específica de sitio. Mecanismo molecular de la recombinación homóloga. Recombinación específica local en genes de inmunoglobulinas. Elementos génicos transponibles. Transposición simple y transposición replicativa. Amplificación génica.

### Tema 2: Transcripción del DNA. Procesamiento de RNAs y mecanismos de regulación

**Tema 2.1** Transcripción: Síntesis de RNA. Conceptos generales. Clases de RNA. Transcripción en procariotas: Estructura y función de la RNA polimerasa de E. coli. Promotores y secuencias consenso. Topología de la transcripción. Etapas de la transcripción: Iniciación de la polimerización, elongación y terminación. Transcripción en eucariotas: Diferencias con la transcripción de procariotas, RNA polimerasas y sus funciones, factores de transcripción. Síntesis del mRNA: Estructura y función de la RNA polimerasa II, promotores eucarióticos y secuencias consenso. Síntesis del rRNA: RNA polimerasa I. Síntesis del tRNA: RNA polimerasa III. Inhibidores de la transcripción. Métodos de análisis de la transcripción, interacciones DNA-proteínas, ensayos de foot-printing, run-on, cromatografía de afinidad y estrategias in vivo.

**Tema 2.2** Regulación de la expresión génica en procariotas. Significado fisiológico de la regulación de la expresión génica. Estrategia general de la regulación génica: Control del inicio de transcripción. Inducción y represión. Control negativo y control positivo. El operón lactosa en E.coli. El operón arabinosa. El operón trp y atenuación

**Tema 2.3** Regulación de la expresión génica en eucariotas (I). Niveles de regulación de la expresión génica en células eucariotas. Diferencias con procariotas. Organización general de los promotores transcritos por la RNA polimerasa II. Regulación a nivel de iniciación de la transcripción. Factores de transcripción. Dominios de unión a DNA de los factores de transcripción. Tipos de factores reguladores de la transcripción en función de sus dominios de unión a DNA. Unión de receptores nucleares esteroides a DNA.

**Tema 2.4** Regulación de la expresión génica en eucariotas (II). Mecanismos de modificación del estado de la cromatina: acetilación, deacetilación y remodelación de la cromatina. Regulación de la transcripción por metilación del DNA: importancia del proceso de imprinting. Modelos de herencia epigenética.

**Tema 2.5** Procesamiento y maduración del RNA. Procesamiento post-transcripcional del RNA: Tipos de modificaciones y repercusiones funcionales. Eliminación de intrones del transcrito primario: splicing. Clases de intrones y mecanismo de splicing; visión general. Procesamiento del mRNA: Adición de la caperuza (cap), adición de la cola de poliA, corte y empalme de los precursores del mRNA. La reacción de splicing. snRNPs: composición y participación en el mecanismo de splicing. Splicing alternativo: Significado funcional. Trans-splicing. Edición de RNA. Procesamiento del rRNA en procariotas y eucariotas. Procesamiento del tRNA en procariotas y eucariotas. Transporte, localización y estabilidad de los mRNAs. Regulación post-transcripcional mediada por miRNA. Degradación del RNA.

### Tema 3: Biosíntesis de proteínas y su regulación

**Tema 3.1** Biosíntesis de proteínas (I). Visión general de la traducción. El código genético. Su descubrimiento. Características y propiedades. RNA de transferencia: Función, características estructurales. Activación de los aminoácidos. Aminoacil-tRNA sintetasas. Moléculas de tRNA supresoras.

**Tema 3.2** Biosíntesis de proteínas (II). Organización del ribosoma en procariotas: Composición, estructura y auto-ensamblaje. Polirribosomas. Dirección de la traducción del mRNA y de la síntesis de proteínas. Etapas de la síntesis de proteínas: Iniciación, elongación y terminación. Mecanismos de reconocimiento del AUG iniciador. Coste energético. Comparación de los mecanismos de traducción de procariotas y eucariotas. Inhibidores de la traducción. Fidelidad de la traducción, niveles de control.

**Tema 3.3** Regulación de la biosíntesis de proteínas. Regulación de la traducción en procariotas. Genes policistrónicos y regulación de la iniciación de la traducción sobre diferentes AUG iniciadores. Regulación de la traducción en eucariotas. Secuencias 5- y 3- no codificantes implicadas. Factores implicados: papel del factor eIF4B y su regulación en respuesta a señales externas.

### Tema 4: Regulación génica durante el desarrollo

**Tema 4.1** Regulación génica durante el desarrollo Generalidades de los procesos de desarrollo. Regulación génica espacial y temporal. Determinación y diferenciación celular. Irreversibilidad y totipotencia. Modelos sencillos de desarrollo en animales: determinación del sexo en Drosophila y mamíferos, línea somática versus línea germinal. Formación de patrones complejos: el plan corporal básico en Drosophila. Paralelismo entre la formación de patrones corporales en insectos y vertebrados.

### Tema 5: Prácticas de Laboratorio

**Tema 5.1** Biología Molecular Básica: Transformación de E. coli con DNA plasmídico, Determinación cuantitativa.

**Tema 5.2** Mutación y reparación: Determinación de la viabilidad celular tras la exposición a rayos UV. Estudio del efecto de mutaciones en los sistemas de reparación de DNA.

**Tema 5.3** Control de la expresión génica en bacterias: Control negativo: el operón lactosa, Control positivo: represión catabólica por glucosa en el operón arabinosa, Utilización del operón lactosa en expresión heteróloga de proteínas en bacterias.

## COMENTARIOS ADICIONALES SOBRE EL TEMARIO

## 7. ACTIVIDADES O BLOQUES DE ACTIVIDAD Y METODOLOGÍA

Actividad formativa	Metodología	Competencias relacionadas (para títulos anteriores a RD 822/2021)	ECTS	Horas	Ev	Ob	Rec	Descripción
								Para la clase magistral impartida en el aula, sobre los procesos de

Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL]	Método expositivo/Lección magistral	E07 E11 E18 E20 G01	1.36	34	S	N	N	expresión génica y su regulación, se utilizará soporte informático para ayudar en la visualización de los procesos implicados. Asimismo se utilizarán video y simulaciones dinámicas.
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL]	Resolución de ejercicios y problemas	E01 E07 E13 E20 G01 T03	0.24	6	S	N	N	A los alumnos se les facilitará de forma previa los cuadernillos con los problemas o casos, éstos deberán ser entregados resueltos al profesor. Se agruparán atendiendo a los bloques temáticos de la asignatura. En estas clases de resolución se discutirá la resolución de los mismos.
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL]	Prácticas	E01 E07 E11 E13 E20	0.6	15	S	S	N	
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA]	Trabajo autónomo	E01 E07 E11 E13 E20 G01 G05 G06 T03	0.24	6	S	N	N	Al finalizar las sesiones de prácticas se realizará un informe con los resultados prácticos obtenidos, así como cuestiones relacionadas con el contenido de las mismas, que será entregado al profesor para su evaluación.
Pruebas de progreso [PRESENCIAL]	Pruebas de evaluación	E01 E07 E11 E13 E20 G01 T03	0.04	1	S	N	N	Se realizará una prueba de progreso de tipo test para evaluar los conocimientos adquiridos en las sesiones prácticas.
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA]	Lectura de artículos científicos y preparación de recensiones	E07 E11 E20 G01 G05 G06 T01 T02 T03	0.32	8	S	N	N	El profesor proporcionará a los alumnos artículos científicos relacionados con la asignatura. Los artículos serán expuestos en clase por el profesor para facilitar su comprensión. Los alumnos, de forma individual, deberán seleccionar alguno de ellos para realizar un resumen utilizando la información proporcionada y/o buscando más información si se considerara necesario, que será entregado al profesor para su evaluación. Dicho resumen deberá ser realizado preferentemente en inglés.
Tutorías individuales [PRESENCIAL]	Otra metodología	E07	0.04	1	N	-	-	La realización del trabajo bibliográfico requerirá tutorías antes de su entrega para ser evaluado por el profesor.
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA]	Trabajo autónomo	E01 E07 E11 E13 E20 G01 T03	3.04	76	N	-	-	
Prueba final [PRESENCIAL]	Pruebas de evaluación	E01 E07 E11 E13 E20 G01 T03	0.12	3	S	S	S	
<b>Total:</b>			<b>6</b>	<b>150</b>				
<b>Créditos totales de trabajo presencial: 2.4</b>			<b>Horas totales de trabajo presencial: 60</b>					
<b>Créditos totales de trabajo autónomo: 3.6</b>			<b>Horas totales de trabajo autónomo: 90</b>					

Ev: Actividad formativa evaluable

Ob: Actividad formativa de superación obligatoria

Rec: Actividad formativa recuperable

8. CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y VALORACIONES			
Sistema de evaluación	Valoraciones		Descripción
	Estudiante presencial	Estud. semipres.	
Resolución de problemas o casos	12.50%	0.00%	Ejecución de los ejercicios. Claridad y corrección de los ejercicios. Participación en clase
Elaboración de memorias de prácticas	7.50%	0.00%	Realización correcta del trabajo experimental propuesto. Elaboración del cuaderno de prácticas. Claridad y corrección en las respuestas. Capacidad crítica ante los resultados experimentales. Integración de conocimientos.
Pruebas de progreso	2.50%	0.00%	Adquisición de conocimientos prácticos. Capacidad de integración de conocimientos.
Elaboración de trabajos teóricos	2.50%	0.00%	Claridad y corrección del trabajo escrito. Capacidad de síntesis e interrelación. Capacidad de búsqueda bibliográfica. Ausencia de plagio
			En esta prueba final se incluirán cuestiones relacionadas con el programa teórico de la asignatura.

Prueba final	75.00%	0.00%	Se evaluará; la corrección de las respuestas, la adecuación de los planteamientos empleados en la resolución de ejercicios; identificación y explicación de los resultados, así como la redacción de las respuestas y la integración de conocimientos adquirida. Será necesario obtener una nota igual o superior a 4 en esta prueba final para que computen el resto de calificaciones obtenidas en el resto de actividades.
<b>Total:</b>	<b>100.00%</b>	<b>0.00%</b>	

**Criterios de evaluación de la convocatoria ordinaria:**

Las calificaciones obtenidas durante el curso en las distintas pruebas se contabilizarán en la proporción indicada para el cálculo de la nota final. Será necesario obtener una nota igual o superior a 4 en esta prueba final para que computen el resto de calificaciones obtenidas en el resto de actividades.

**Particularidades de la convocatoria extraordinaria:**

Las calificaciones obtenidas durante el curso en las distintas pruebas serán mantenidas para la convocatoria extraordinaria. Asimismo, de no superar en dicha convocatoria, si el estudiante lo desea, las calificaciones de las actividades prácticas y elaboración de trabajos teóricos, pero no las obtenidas en la resolución de problemas, se guardarán durante el siguiente curso.

**Particularidades de la convocatoria especial de finalización:**

Para superar esta convocatoria sólo habrá una prueba final que supondrá el 100% de la nota, siempre y cuando se hayan realizado y superado las prácticas de laboratorio.

**9. SECUENCIA DE TRABAJO, CALENDARIO, HITOS IMPORTANTES E INVERSIÓN TEMPORAL**

**No asignables a temas**

<b>Horas</b>	<b>Suma horas</b>
--------------	-------------------

**10. BIBLIOGRAFÍA, RECURSOS**

Autor/es	Título/Enlace Web	Editorial	Población	ISBN	Año	Descripción
Clark, David	Molecular biology : academic cell update	Academic Press/Elsevier		978-0-12-378589-3	2010	Técnicas de Biología Molecular
Griffiths, Anthony J. F.	Genética	McGraw-Hill		8448603680	2010	Genética General
Klug, William S.	Conceptos de genética	Prentice Hall		978-84-205-5014-5	2008	Genética General
Krebs JE, Goldstein, ES, Kilpatrick, ST	Lewin's genes XI	Jones & Bartlett Learning		978-1-4496-5985-1	2014	
Lewin B	Genes IX	McGraw-Hill		978-970-10-6685-0	2008	
Perera, Julián	Ingeniería genética	Síntesis		84-7738-966-7 (o.c.)	2002	Ingeniería Genética
Pierce, Benjamin C.	Genética : un enfoque conceptual <a href="http://bcs.whfreeman.com/pierce1e/">http://bcs.whfreeman.com/pierce1e/</a>	Médica Panamericana		978-84-9835-216-0	2010	Genética General
S. Kilpatrick; E. Goldstein; J. Krebs	Genes, Fundamentos	Panamericana		9786077743385	2012	Bibliografía básica
Selzer, P. M. (Paul M.)	Applied bioinformatics : an introduction	Springer		978-3-540-72799-6	2008	Bioinformática
Tormo Garrido, Antonio	Problemas de genética molecular	Síntesis		84-7738-601-3	1998	Libro de Problemas
Watson JD	Molecular biology of the gene	Pearson CSHL		0-321-50781-9	2008	
Alberts B.	Biología molecular de la célula	Omega		978-84-282-1507-7	2010	