



# Guía Docente y Adenda

## INGENIERÍA GENÉTICA

---



**FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS**  
**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**  
**CURSO 2019-2020**



## I.- IDENTIFICACIÓN

<b>NOMBRE DE LA ASIGNATURA:</b>	<b>Ingeniería Genética</b>
<b>NÚMERO DE CRÉDITOS:</b>	<b>6</b>
<b>CARÁCTER:</b>	<b>Obligatoria</b>
<b>MATERIA:</b>	<b>Procesos Biotecnológicos</b>
<b>MÓDULO:</b>	<b>Integración</b>
<b>TITULACIÓN:</b>	<b>Grado en Bioquímica</b>
<b>SEMESTRE/CUATRIMESTRE:</b>	<b>Sexto (tercer curso)</b>
<b>DEPARTAMENTO/S:</b>	<b>Bioquímica y Biología Molecular</b>

### PROFESOR/ES RESPONSABLE/S:

Grupo A	
Teoría Seminario Tutoría	<b>Profesora:</b> JUANA MARÍA NAVARRO LLORENS <b>Departamento:</b> Bioquímica y Biología Molecular <b>Despacho:</b> Facultad de Biología, Edificio Anexo, Lab. 6., Planta 1 <b>e-mail:</b> <a href="mailto:joana@bio.ucm.es">joana@bio.ucm.es</a>
Teoría Seminario Tutoría	<b>Profesor:</b> JOSÉ IGNACIO RODRÍGUEZ CRESPO <b>Departamento:</b> Bioquímica y Biología Molecular <b>Despacho:</b> Facultad de Químicas, Cuarta Planta, Puerta 6 <b>e-mail:</b> <a href="mailto:jrodrig@quim.ucm.es">jrodrig@quim.ucm.es</a>

## II.- OBJETIVOS

### ■ OBJETIVO GENERAL

- Iniciar al alumno en el estudio de los procedimientos de modificación genética.

### ■ OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diseñar estrategias de modificación genética de organismos para la obtención de productos útiles.

## III.- CONOCIMIENTOS PREVIOS Y RECOMENDACIONES

### ■ CONOCIMIENTOS PREVIOS:

### ■ RECOMENDACIONES:



## IV.- CONTENIDOS

### ■ BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS

Análisis de ácidos nucleicos. Hibridación. *Microarrays* de DNA. Análisis de restricción. Síntesis de cDNA. Reacción en cadena de la polimerasa. Unión de fragmentos de DNA. Clonaje de DNA. Vectores. Transformación. Selección. Bibliotecas de DNA y aislamiento de genes. Determinación de la secuencia de DNA. Proyectos genoma. Expresión de secuencias clonadas. Transgénesis. Producción de proteínas en cultivos bacterianos. Ingeniería de proteínas. Ingeniería metabólica. Ingeniería genética en levaduras, plantas y sistemas animales. Cultivo de líneas celulares. Organismos transgénicos.

### ■ PROGRAMA:

- 1.- Aislamiento, caracterización y modificación *in vitro* de ácidos nucleicos.
- 2.- Clonaje de DNA recombinante. Vectores y hospedadores. Genotecas y aislamiento de genes.
- 3.- Secuenciación de DNA. Técnicas. Gestión de datos de secuencia.
- 4.- Expresión de secuencias de DNA. Producción de proteínas. Ingeniería de proteínas.
- 5.- Transgénesis y modificación genética de organismos. Ingeniería metabólica. Ingeniería genética en sistemas vegetales y animales.

## V.- COMPETENCIAS

### ■ GENERALES:

- **CG9-MI7** Definir los conceptos básicos de la biotecnología y expresarse correctamente utilizando dichos términos.
- **CG16-MI8** Explicar los criterios de evaluación de riesgos biotecnológicos, y discutir las estrategias de aplicación de organismos transgénicos.
- **CG14-MI12** Expresar con rigor los conocimientos científicos que se adquieren en este módulo e interrelacionarlos.

### ■ ESPECÍFICAS:

- **CE39-PB1** Describir los métodos de producción y mejora por procedimientos biotecnológicos, conociendo los criterios de calidad y las garantías de seguridad en la obtención de productos biotecnológicos.
- **CE41-PB3** Diseñar estrategias de modificación genética de organismos para la obtención de productos útiles.

### ■ TRANSVERSALES:

- **CT4-MI4** Trabajar en equipo, cooperando con otros estudiantes.
- **CT2-MI5** Razonar de modo crítico.
- **CT14-MI6** Desarrollar una motivación por la calidad.



- **CT9-MI7** Ser capaz de dar una charla breve a un auditorio no especializado acerca de un tema de Bioquímica y Biología Molecular de orientación biomédica, o de Biotecnología, o de Bioinformática con posible impacto actual en la sociedad.
- **CT12-MI9** Valorar la importancia de la Bioquímica en el contexto social.

## VI. – HORAS DE TRABAJO Y DISTRIBUCIÓN POR ACTIVIDAD

Actividad	Presencial (horas)	Trabajo autónomo (horas)	Créditos
Clases teóricas	45	67,5	4,5
Seminarios	3	4,5	0,3
Tutorías/Trabajos dirigidos	2	3	0,2
Preparación de trabajos y exámenes	3	22	1
<b>Total</b>	<b>53</b>	<b>97</b>	<b>6</b>

## VII.- METODOLOGÍA

La actividad docente seguirá una metodología híbrida, que hará uso de un aprendizaje colaborativo y un aprendizaje individual. Las actividades presenciales de la asignatura se estructuran en **clases de teoría, seminarios y tutorías**.

En las **clases de teoría** el profesor dará a conocer al alumno el contenido de la asignatura. Se presentarán los conceptos teóricos y algunos hechos experimentales que permitan al alumno obtener una visión global y comprensiva de la asignatura. Al comienzo de cada tema se expondrán el contenido y objetivos principales de dicho tema. Al final del tema se podrán plantear nuevas propuestas que permitan interrelacionar contenidos ya estudiados con los del resto de la asignatura o con otras asignaturas. Como apoyo a las explicaciones teóricas, se proporcionará a los alumnos el material docente apropiado, bien en fotocopias o bien en el **Campus Virtual**.

Las **clases de seminarios** tendrán como objetivo aplicar los conocimientos adquiridos a un conjunto de cuestiones y/o ejercicios. Con anterioridad se entregará a los estudiantes una relación de cuestiones para que intenten su resolución previa a dichas clases. Parte de los ejercicios serán resueltos en clase por el profesor y en otros casos se llevará a cabo la resolución por parte de los alumnos.

Se programarán varias sesiones **presenciales de tutorías** sobre ejercicios relacionados con el temario de la asignatura. En ellas el profesor revisará y corregirá, si es el caso, las soluciones propuestas por los alumnos, resolverá las dudas y dificultades que se hayan presentado en la resolución de los ejercicios propuestos y orientará a los alumnos para la solución correcta de los ejercicios que estuvieran mal planteados o resueltos.



## VIII.- BIBLIOGRAFÍA

### ■ BÁSICA:

- Perera, J.; Tormo, A. y García, J. L.: “*Ingeniería Genética. Volumen 1: Preparación, análisis, manipulación y clonaje de DNA*”, Editorial Síntesis, 2002.
- Perera, J.; Tormo, A. y García, J. L.: “*Ingeniería Genética. Volumen 2: Expresión de DNA en sistemas heterólogos*”, Editorial Síntesis, 2002.
- Watson, J. D.; Caudy, A. A.; Myers, R. M. y Witkowski, J. A.: “*Recombinant DNA: Genes and Genomes. A Short Course*”, 3rd edition, CSHL Press / W. H. Freeman, 2007.
- Primrose, S. B. y Twyman, R. M.: “*Principles of Gene Manipulation and Genomics*”, 8th edition, Blackwell Publishing, Oxford, 2008.
- Green, M. R y Sambrook, J.: “*Molecular Cloning: A Laboratory Manual*”, 4th edition, CSHL Press, 2012.
- Bernard R Glick, Cheryl L Patten: “*Molecular biotechnology: principles and applications of recombinant DNA*”, 5th ed.; ASM Press: Washington, DC, 2017.
- Nicholl, D. S. T. An Introduction to Genetic Engineering, 3rd ed., 4th printing.; Cambridge University Press: Cambridge, 2015.

### ■ COMPLEMENTARIA:

- Campbell, A. M. y Heyer, L. J.: “*Discovering Genomics, Proteomics, and Bioinformatics*”, 2nd edition, Addison Wesley – Benjamin Cummings, 2007.
- Glick, B. R. y Pasternak, J. J.: “*Molecular Biotechnology: Principles and Applications of Recombinant DNA*”, 4th edition, ASM Press, 2010.
- Lewin, B.: “*Genes IX*”, Jones and Bartlett, 2008.
- Watson, J. D.; Baker, T. A.; Bell, S. P.; Gann, A.; Levine, M. y Losick, R.: “*Molecular Biology of the Gene*”. 6th edition, CSHL Press (In conjunction with Benjamin Cummings), 2008.
- José Pío Beltrán, Cultivos transgénicos, 2018, Editorial CSIC Consejo Superior de Investigaciones Científicas

## IX.- EVALUACIÓN

Para la evaluación final es obligatoria la participación en las diferentes actividades propuestas. Para poder superar la asignatura será necesario que el alumno haya participado al menos en el 70% de las actividades presenciales.

El rendimiento académico del alumno y la calificación final de la asignatura se computarán de forma ponderada atendiendo a los siguientes porcentajes, que se mantendrán en todas las convocatorias:

- **EXÁMENES ESCRITOS:** **70%**  
La evaluación de las competencias adquiridas en la parte teórica de la asignatura se llevará a cabo mediante la realización de un único examen final. El examen constará de preguntas sobre aplicación de conceptos aprendidos durante el curso y cuestiones prácticas relacionadas.
- **TRABAJO PERSONAL Y EN EQUIPO:** **30%**



La evaluación del trabajo de personal realizado por el alumno se basará en la valoración de sus respuestas a ejercicios y cuestiones propuestas. Los alumnos podrán desarrollar, individual o colectivamente, un trabajo propuesto por el profesor, que se someterá a la valoración del profesor, así como a las preguntas de sus compañeros sobre el tema. El profesor valorará tanto el trabajo como la claridad de la presentación, y el análisis crítico efectuado por los compañeros. La asistencia y la participación activa del alumno en todas las actividades se valorará positivamente en la calificación final. La falta de asistencia reiterada podrá penalizarse.

Siempre se respetará un plazo mínimo de siete días entre la publicación de cualquier calificación, si fuera el caso, y la fecha del examen final de la asignatura.



PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES – CRONOGRAMA

TEMA	ACTIVIDAD	HORAS	GRUPOS	INICIO	FIN
1. Aislamiento, caracterización y modificación <i>in vitro</i> de ácidos nucleicos.	Clases Teoría	15	1	1ª Semana	5ª Semana
	Seminarios	1	1		
2. Clonaje de DNA recombinante. Vectores y hospedadores. Genotecas y aislamiento de genes.	Clases Teoría	15	1	6ª Semana	10ª Semana
3. Secuenciación de DNA. Técnicas. Gestión de datos de secuencia.	Clases Teoría	3	1	11ª Semana	11ª Semana
	Seminarios	1	1		
4. Expresión de secuencias de DNA. Producción de proteínas. Ingeniería de proteínas.	Clases Teoría	6	1	12ª Semana	13ª Semana
5. Transgénesis y modificación genética de organismos. Ingeniería metabólica. Ingeniería genética en sistemas celulares vegetales y animales.	Clases Teoría	6	1	14ª Semana	15ª Semana
	Seminarios	1	1		
	Tutorías	2	2	Por determinar	



RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES

Actividad docente	Competencias asociadas	Actividad Profesor	Actividad alumno	Procedimiento de evaluación	P	NP	Total	C
Clases de teoría	CG9-MI7 CG16-MI8 CG14-MI12 CE39-PB1 CE41-PB3 CT4-MI4 CT2-MI5 CT14-MI6 CT9-MI7 CT12-MI9	Exposición de conceptos teóricos. Planteamiento de cuestiones.	Toma de apuntes, formulación y contestación de cuestiones.	Valoración de las respuestas a preguntas relacionadas con los conceptos teóricos explicados.	45	67,5	112,5	30%
Seminarios		Aplicación de la teoría a la resolución de ejercicios y problemas.	Toma de apuntes. Realización de ejercicios. Formulación y contestación de cuestiones.	Valoración de la resolución de ejercicios prácticos.	3	4,5	7,5	
Tutorías		Dirección y supervisión del estudio y actividades del alumno. Planteamiento de cuestiones.	Resolución de las cuestiones planteadas.	Valoración del trabajo, exposición y desarrollo.	2	3	5	
Exámenes		Propuesta, vigilancia y corrección del examen. Calificación del alumno.	Preparación y realización.		2	23	25	

P : Presenciales; NP: no presenciales (trabajo autónomo); C: calificación



ADENDA A LA GUÍA DOCENTE CON LAS MODIFICACIONES REALIZADAS PARA LA FINALIZACIÓN DEL CURSO ACADÉMICO 2019/20 ANTE LA SITUACIÓN EXCEPCIONAL PROVOCADA POR EL COVID-19

Adaptación de la asignatura a la docencia NO PRESENCIAL				
<b>I. PROFESOR/ES RESPONSABLE/S</b>	No hay modificaciones			
<b>IV. PROGRAMA</b>	No hay modificaciones			
<b>V. COMPETENCIAS</b>	La adquisición de las Competencias Generales, Específicas y Transversales queda asegurada con las modificaciones que se recogen en esta adenda.			
<b>VI. RESULTADOS DEL APRENDIZAJE</b>	Los Resultados del Aprendizaje quedan asegurados con las modificaciones que se recogen en esta adenda.			
<b>VII. HORAS DE TRABAJO Y DISTRIBUCIÓN POR ACTIVIDAD</b>	<b>Actividad</b>	<b>Presencial (horas)</b>	<b>Trabajo autónomo (horas)</b>	<b>Créditos</b>
	<b>Clases teóricas</b>	45	67,5	4,5
	<b>Presenciales:</b>	30		
	<b>Virtuales:</b>	15		
	<b>Seminarios</b>	3	4,5	0,3
	<b>Presenciales:</b>	0		
	<b>Virtuales:</b>	3		
<b>Tutorías / Trabajos dirigidos</b>	2	3	0,2	
<b>Presenciales:</b>	0			
<b>Virtuales:</b>	2			
<b>Preparación de trabajos y exámenes</b>	3	22	1	
<b>Presenciales:</b>	3			
	<b>TOTAL</b>	<b>53</b>	<b>97</b>	<b>6</b>
<b>VIII. METODOLOGÍA</b>	Las clases teóricas se realizarán con <i>Google Meet</i> desde el entorno UCM. Se habilitará el foro del Campus Virtual para la consulta de dudas en las que puedan participar todos			



	estudiantes. Se utilizarán las aplicaciones <i>Google Meet</i> para tutorías y seminarios individualizados o en grupos reducidos.
<b>IX. BIBLIOGRAFÍA</b>	No hay modificaciones
<b>X. EVALUACIÓN</b>	No hay modificaciones



## ADAPTACIÓN DE LA PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES – CRONOGRAMA (30 DE MARZO-29 DE MAYO)

TEMA	ACTIVIDAD	HORAS	INICIO-FIN
Tema 13 Genotecas de DNA	Clases Teórica	Variable	del 30 de marzo al 29 de mayo
Tema 14 Secuenciación de DNA	Clases Teórica	Variable	del 30 de marzo al 29 de mayo
Tema 15 Expresión de secuencias in vitro.	Clases Teórica	Variable	del 30 de marzo al 29 de mayo
Tema 16 Expresión de secuencias in vivo.	Clases Teórica	Variable	del 30 de marzo al 29 de mayo
Tema 17 Ingeniería Genética aplicada a las interacciones proteína-proteína.	Clases Teórica	Variable	del 30 de marzo al 29 de mayo
Tema 18 Ingeniería Genética en levaduras	Clases Teórica	Variable	del 30 de marzo al 29 de mayo
Tema 19 Ingeniería Genética en células de mamífero	Clases Teórica	Variable	del 30 de marzo al 29 de mayo
Seminario de Tecnología Gateway	Seminario	1 hora	del 30 de marzo al 29 de mayo
Seminario de Modelos Animales (ratones transgénicos, ratones knock-out, etc).	Seminario	1 hora	del 30 de marzo al 29 de mayo

Horarios: Se mantiene el horario que había en las clases presenciales durante el curso (semanas del 30 de marzo al 29 de mayo)

	Horario	Aula
<b>1</b>	Lunes (10:30 – 11:30 h)	docencia <i>online</i>
<b>2</b>	Martes (10:30 – 11:30 h)	docencia <i>online</i>
<b>3</b>	Miércoles (10,30 – 11,30 h)	docencia <i>online</i>



**RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES (en horas)**

Actividad docente	Competencias asociadas	Actividad Profesor	Actividad alumno	Procedimiento de evaluación	P/V	NP	Total	C
<b>Clases de teoría</b>	No hay modificaciones	No hay modificaciones con docencia mixta: atención presencial y telemática	No hay modificaciones con aprendizaje mixto: participación presencial y telemática	No hay modificaciones	30/15	67,5	112,5	30%
<b>Seminarios</b>		No hay modificaciones con docencia mixta: atención presencial y telemática	No hay modificaciones con aprendizaje mixto: participación presencial y telemática	No hay modificaciones	0/3	4,5	7,5	
<b>Tutorías</b>		No hay modificaciones con docencia mixta: atención presencial y telemática	No hay modificaciones con aprendizaje mixto: participación presencial y telemática	No hay modificaciones	0/2	3	5	
<b>Exámenes</b>		No hay modificaciones	No hay modificaciones		3	22	25	

**P : Presenciales; V: Virtuales; NP: no presenciales (trabajo autónomo); C: calificación**

Fecha realización: 08/04/2020

Nº de revisiones:1

Fecha última revisión: 07/05/2020



ADENDA A LA GUÍA DOCENTE CON LAS MODIFICACIONES REALIZADAS PARA LA FINALIZACIÓN DEL CURSO ACADÉMICO 2019/20 ANTE LA SITUACIÓN EXCEPCIONAL PROVOCADA POR EL COVID-19

SEGUNDA REVISIÓN

Adaptación de la asignatura a la docencia NO PRESENCIAL	
<b>X. EVALUACIÓN</b>	<p><b>Proceso evaluador:</b> a través de la aplicación Google Meet y con la opción “Tarea” del Campus Virtual en la que se pondrá el examen y se someterá a realización con tiempo limitado.</p> <p><b>Identificación de estudiantes:</b> a través de su autenticación individual a través de su contraseña en el campus virtual junto con la identificación visual de su cara.</p> <p><b>Tipo de examen:</b> varios modelos de examen en formato Word con cuestiones de teoría y ejercicios.</p> <p><b>Seguimiento de estudiantes durante la prueba:</b> identificación facial a través de la aplicación Google Meet.</p> <p><b>Mecanismo de revisión no presencial previsto:</b> Se efectuará con la creación de la pertinente actividad en el Campus Virtual, y haciendo uso de Collaborate, si fuera necesario.</p> <p><b>Mecanismo empleado para la documentación/grabación de las pruebas de evaluación para su posterior visualización y evidencia:</b> Las evidencias de los exámenes se almacenarán de manera que no sólo un profesor tenga acceso a ellas, evitando su almacenamiento en el correo electrónico. Y esto se mantendrá no sólo para la revisión de examen sino también para futuras auditorías externas. Con carácter general, la referencia de actuación será la recogida en <a href="https://quimicas.ucm.es/informacion-en-relacion-al-coronavirus">https://quimicas.ucm.es/informacion-en-relacion-al-coronavirus</a></p>



CONVOCATORIA						
EVALUACIÓN	ORDINARIA			EXTRAORDINARIA		
DOCENCIA TEÓRICA Y SEMINARIOS	Exámenes/Controles	Presencial/Virtual P/V	Fecha	Exámenes/Controles	Presencial/Virtual P/V	Fecha
	Test-1	V	1 06 2020			
	Examen final	V	13 07 2020	Examen Final	P	9 09 2020

Nº de revisiones: 2

Fecha última revisión: 26/05/2020