



# Guía Docente: Escenarios 1, 2 y 3

## INGENIERÍA GENÉTICA

---



**FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS**  
**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**  
**CURSO 2021-2022**



## ESCENARIO 1. PRESENCIAL

### I.- IDENTIFICACIÓN

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

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:jirodrig@quim.ucm.es">jirodrig@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.

### ■ 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.

## 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**

Si el desarrollo del curso 2021-22 se viese afectado por las medidas sanitarias, se procederá a la modificación de la metodología docente y de evaluación de acuerdo con un escenario semipresencial o totalmente virtual, como se detalla a continuación.



## ESCENARIO 2. SEMIPRESENCIAL

### VII.- METODOLOGÍA

Clases de teoría y seminarios impartidos por el profesor en el régimen habitual, como en el Escenario 1, y con el mismo contenido. Atendiendo al principio de máxima presencialidad aprobado por el Rectorado de la UCM, la sesión será seguida presencialmente por los alumnos en el aula, hasta aforo completo considerando distancia social. Los alumnos ubicados en aulas provistas de cámaras, y que no quepan en el aula, seguirán la sesión virtualmente, bien desde su domicilio o en las zonas de uso público habilitadas por la Facultad para este fin, que estarán debidamente publicitados en el Campus Virtual (CV). Para las aulas que no tienen cámara, se establecerá un turno rotatorio de alumnos presenciales en el aula, atendiendo a la numeración del DNI. Este procedimiento podrá ser modificado por el profesor a lo largo del curso, según considere oportuno, para ir ajustando el aforo del aula con los estudiantes asistentes a su clase.

El material docente utilizado se basará en las presentaciones de clase habilitadas en el Campus Virtual UCM empleadas también en el Escenario 1, así como otros tipos de materiales que los profesores de la asignatura consideren de relevancia e interés. Todo el material estará con antelación a disposición de los estudiantes a través del Campus Virtual para su utilización.

Los medios telemáticos utilizados para que los alumnos sin presencialidad en el aula sigan virtualmente las sesiones serán las plataformas disponibles en el CV, por ejemplo, *Google Meet*, *Microsoft Teams* o *Zoom*. El profesor mantendrá abierta una sesión de este tipo para mantener una relación directa y fluida con los estudiantes que asisten virtualmente, pudiendo así proyectarse simultáneamente la presentación .ppt y seguir las tradicionales explicaciones que se den en la pizarra.

**Tutorías Individuales:** Se realizarán por video conferencia y/o correo electrónico.

#### **Seguimiento del alumnado:**

En la parte de docencia que se realiza de forma presencial se seguirán las mismas técnicas empleadas de forma tradicional. En la parte de docencia virtual el seguimiento se realizará por diversas técnicas, según considere el profesor: mediante la herramienta de registro de actividades de cada sesión disponibles en el CV, el nombre de los asistentes (*Google Meet*), hoja de firmas habilitada en el CV a modo de cuestionario, análisis de descargas efectuadas por los alumnos en el CV, etc.

### IX.- EVALUACIÓN

Se realizarán exámenes presenciales tal como se describe en el Escenario Presencial, siempre que ello sea posible.

## **ESCENARIO 3. TOTALMENTE VIRTUAL**

### **VII.- METODOLOGÍA**

#### **DOCENCIA ASÍNCRONA**

- 1.- Presentaciones en formato pdf que recogen todos los contenidos de cada tema. Las presentaciones no sólo tienen figuras, sino los necesarios documentos explicativos.
- 2.- Documentos en pdf de esquemas, escritos a mano, que recogen las “pizarras” del profesor como si se tratase de clases presenciales.
- 3.- Cuestionarios de 20-40 preguntas específicos para cada tema. A la vez, son una guía de estudio y un método de autoevaluación.
- 4.- Ejercicios de clonaciones, plásmidos, etc para resolver y entregar con la opción “tarea” del Campus Virtual.

#### **DOCENCIA ON-LINE EN DIRECTO**

Clases de resolución de dudas sobre cada tema específico utilizando las herramientas del campus virtual y el material suministrado previamente. Cada clase queda grabada y disponible en el correspondiente apartado del Campus virtual.

Ejercicios de Kahoot y Socrative.

Además, el profesorado estará disponible para recibir y responder a cualquier pregunta de los alumnos, vía correo electrónico.

### **IX.- EVALUACIÓN**

#### **Tipo de examen:**

El examen virtual se llevará a cabo a través de distintos tipos de cuestionarios y/o tareas utilizando las distintas herramientas que ofrece el Campus Virtual.

#### **Identificación de estudiantes:**

Se controlará a través del acceso de los estudiantes al Campus Virtual, el cual queda registrado a través de su identificación con nombre de usuario y contraseña.

#### **Seguimiento de estudiantes durante la prueba:**

Se llevará a cabo tanto de forma sincrónica mediante conexión abierta de *Google Meet* o *Teams*, así como de forma asincrónica comprobando el correcto desarrollo de la prueba mediante la sección de registros de actividad de la asignatura en el Campus Virtual.

#### **Mecanismo de revisión no presencial previsto:**

Se efectuará con la creación de la pertinente actividad en el Campus Virtual, y haciendo uso de *Google Meet* o *Teams*, si fuera necesario.

#### **Mecanismo empleado para la documentación/grabación de las pruebas de evaluación para su posterior visualización y evidencia:**

Si fuese necesario, 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 la página web de la Facultad de Ciencias Químicas.