


	<b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx</b>		
	<b>Curso académico:</b> 2024-25	<b>Código:</b> P/CL009_FC_D002	

## PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Identificación y características de la asignatura			
Código	500196	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	Ingeniería Genética		
Denominación (inglés)	Genetic Engineering		
Titulaciones	Grado en Biología		
Centro	FACULTAD DE CIENCIAS		
Semestre	5	Carácter	Obligatoria
Módulo	Biología fundamental		
Materia	Genética		
Profesorado			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
Emilia Botello Cambero	DG-LG1	ebotello@unex.es	<a href="https://bit.ly/3MZM7Rg">https://bit.ly/3MZM7Rg</a>
Ángel-Carlos Román García	DG1	acroman@unex.es	<a href="https://bit.ly/3q79HCs">https://bit.ly/3q79HCs</a>
Área de conocimiento	Genética		
Departamento	Bioquímica y Biología Molecular y Genética		
Profesora coordinadora	Emilia Botello Cambero		
Competencias			
<b>1. Competencias básicas</b>			
<p>CB1: Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.</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>			
<b>2. Competencias generales</b>			
<p>CG1: Formar biólogos con competencias genéricas y específicas, aptos para ejercer tareas en cualquiera de los terrenos de la Biología, desarrollando sus actividades en las empresas e instituciones públicas y privadas o creando empresas propias.</p> <p>CG2: Conferirles aptitud para seguir con aprovechamiento los cursos de postgrado que le faculten de manera específica en terrenos docentes, investigadores o profesionales.</p> <p>CG3: Dotar a los graduados de capacidad para generar, adquirir y procesar, de manera autónoma, información relacionada con la Biología.</p> <p>CG4: Capacitarles para planificar, ejecutar y criticar procesos de conocimiento en el ámbito de su actividad.</p>			

	<b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx</b>		
	<b>Curso académico:</b> 2024-25	<b>Código:</b> P/CL009_FC_D002	

CG5: El objetivo final es formar graduados capacitados para incorporarse a las actividades previstas oficialmente para la profesión de biólogo, tal como se define en la resolución de 5 de abril de 2006 de la Consejería de Presidencia de la Junta de Extremadura (DOE de 20 de abril de 2006).

### 3. Competencias transversales

CT1 - Aplicar los conocimientos adquiridos en el título a su desempeño laboral de una forma profesional y rigurosa, así como desenvolverse con seguridad en un laboratorio.

CT2 - Utilizar y aplicar tecnología de información y comunicación (TIC) en el ámbito formativo y profesional.

CT3 - Poseer y comprender la información de libros de texto avanzados y acceder a conocimientos procedentes de la vanguardia del campo de estudio del título.

CT4 - Desarrollar habilidades de aprendizaje, organización y planificación, necesarias tanto para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía, como para el desempeño profesional.

CT5 - Interpretar, analizar y sintetizar datos e información relevante que permitan al estudiante desarrollar ideas, resolver problemas y emitir un razonamiento crítico sobre temas importantes de índole social, científica o ética.

CT6 - Transmitir de forma eficaz resultados y conclusiones a un público tanto especializado como no especializado.

CT7 - Expresarse correctamente de forma escrita y oral en la lengua nativa, así como dominar suficientemente un idioma extranjero, preferentemente el inglés.

CT8 - Liderar o trabajar en equipo adaptándose positivamente a diferentes contextos y situaciones.

CT9 - Respetar los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres, así como adquirir un compromiso ético de respeto a la vida y al medio ambiente.

### 4. Competencias específicas

CE1: Manejar conocimientos básicos de Química, Física, Matemáticas y Geología, suficientes para afrontar la comprensión de los procesos biológicos.

CE2: Conocer y comprender las bases moleculares del flujo de información y de los procesos metabólicos en los seres vivos.

CE3: Conocer y comprender la estructura, morfología, organización y desarrollo de los seres vivos.

CE4: Conocer las funciones de los seres vivos, su regulación e integración y analizar e interpretar las adaptaciones funcionales al medio



CE5: Diferenciar los niveles de organización de los seres vivos, desde el molecular hasta el de comunidades de organismos, así como la interacción entre ellos y con el medio.

CE6: Conocer y comprender la organización genómica de los seres vivos y la transmisión de los genes a la descendencia, así como los mecanismos de herencia de los caracteres y sus variaciones.

CE7: Comprender el origen y evolución de la vida, identificando los procesos y mecanismos evolutivos e incluyendo la sistemática, filogenia y biogeografía de los seres vivos actuales y del pasado.

CE8: Ser capaz de realizar, analizar y valorar estudios sobre biodiversidad, así como gestionarla, conservarla y restaurarla.

CE9: Obtener, identificar, analizar, caracterizar y manipular muestras biológicas, tener la capacidad de realizar bioensayos y pruebas funcionales analizando parámetros biológicos y

	<b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx</b>		
	<b>Curso académico:</b> 2024-25	<b>Código:</b> P/CL009_FC_D002	

realizar asesoramiento científico y técnico sobre temas biológicos.  
 CE11: Analizar, y controlar procesos biotecnológicos, así como la producción, transformación, manipulación, conservación, identificación y control de calidad de materiales de origen biológico.  
 CE12 - Muestrear, caracterizar, conservar y gestionar poblaciones y ecosistemas y analizar el comportamiento de los seres vivos, siendo capaz de evaluar el impacto ambiental.  
 CE14: Impartir enseñanza de la Biología en los términos que establezca la ley.

### Contenidos

#### Breve descripción del contenido

Técnicas fundamentales de amplificación y manipulación del DNA y su uso en procesos de caracterización y modificación de los genomas e individuos.

#### Temario de la asignatura

Denominación del tema 1: **Introducción a la Ingeniería Genética.**

Contenidos del tema 1: Ingeniería Genética: concepto y objetivos. Origen y desarrollo. Aplicaciones de la Ingeniería Genética en microorganismos, plantas y animales. Descripción de las actividades prácticas del tema 1: actividad complementaria.

Denominación del tema 2: **Aislamiento y purificación de DNA y RNA.**

Contenidos del tema 2: Aislamiento y purificación de DNA cromosómico, plasmídico y de bacteriófagos. Extracción de RNA. Procedimientos físicos, químicos y enzimáticos. Centrifugación en gradientes de densidad y cromatografía en columnas. Cuantificación de la concentración y la pureza de DNA y RNA.

Descripción de las actividades prácticas del tema 2: prácticas de laboratorio 1: Aislamiento de DNA plasmídico bacteriano. Cuantificación de DNA por espectrofotometría UV; problemas; actividad complementaria.

Denominación del tema 3: **Enzimología básica para la manipulación de DNA.**



Contenidos del tema 3: Enzimas para la manipulación de DNA: nucleasas, ligasas, polimerasas y enzimas de modificación. Enzimas de restricción: sistema de seguridad. Nomenclatura. Secuencias diana. Extremos cohesivos y romos. Reacción de digestión. Aplicaciones del uso de enzimas de restricción: mapas de restricción, mutagénesis, estudios de metilación y de polimorfismos, y huella genética.

Descripción de las actividades prácticas del tema 3: prácticas de laboratorio 2: Análisis de restricción de plásmidos: digestión con enzimas de restricción y electroforesis en gel de agarosa. Uso de la herramienta informática NEBcutter; problemas; actividad complementaria.



Denominación del tema 4: **Técnicas de análisis de DNA.**

Contenidos del tema 4: Análisis de DNA por electroforesis en gel de agarosa: tamaño, concentración, conformación e integridad. Obtención de fragmentos. Electroforesis de campo pulsante (PFGE). Electroforesis de DNA en gel de poliacrilamida (PAGE). Electroforesis desnaturizante (DGGE). Electroforesis capilar. Secuenciación Sanger. Aplicaciones: caracterización de secuencias, interacción DNA-proteínas, estimación de la biodiversidad, secuenciación, dosis génica y huella genética.

Descripción de las actividades prácticas del tema 4: prácticas de laboratorio 2: Análisis de restricción de plásmidos: digestión con enzimas de restricción y electroforesis en gel de agarosa; problemas; actividad complementaria.

	<b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx</b>		
	<b>Curso académico:</b> 2024-25	<b>Código:</b> P/CL009_FC_D002	

<p>Denominación del tema 5: <b>Estrategias para la clonación de fragmentos de DNA.</b></p> <p>Contenidos del tema 5: Concepto de clon. Objetivos de la clonación molecular. Estrategia general para la clonación molecular. Obtención del fragmento a clonar: fragmentación, síntesis de cDNA, síntesis química, amplificación por PCR. Biología sintética. Estrategias de clonación: tradicional, direccional, TA, 'sin costuras' (<i>golden gate</i> y <i>gibson</i>), SLIC y por recombinación. Construcción de genotecas.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 5: problemas; actividad complementaria.</p>
<p>Denominación del tema 6: <b>Reacción en cadena de la polimerasa (PCR).</b></p> <p>Contenidos del tema 6: PCR convencional: la reacción y sus componentes; productos de la reacción; temperaturas, cebadores y polimerasas. Variantes de la PCR convencional: cuantitativa (qPCR), con transcriptasa inversa (RT-PCR), digital (dPCR), amplificación al azar de DNA polimórfico (RAPID), inversa, anidada y múltiple. Aplicaciones de la PCR: amplificación, clonación, verificación de clones, mutagénesis, secuenciación, ensamblaje (PCA), detección, cuantificación y genotipado.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 6: problemas; actividad complementaria.</p>
<p>Denominación del tema 7: <b>Vectores de clonación.</b></p> <p>Contenidos del tema 7: Concepto y requisitos de un vector de clonación. Origen de los vectores de clonación. Tipos de vectores de clonación: plásmidos, basados en genomas virales, fagómidos, cósmidos y cromosomas artificiales. Vectores para eucariontes.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 7: problemas; actividad complementaria.</p>
<p>Denominación del tema 8: <b>Ligamiento.</b></p> <p>Contenidos del tema 8: La reacción de ligamiento: generalidades y optimización. DNA ligasas. Extremos a ligar: cohesivos o romos; conectores, adaptadores y colas de homopolimeros.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 8: problemas; actividad complementaria.</p>
<p>Denominación del tema 9: <b>Introducción en el huésped del DNA foráneo y selección de recombinantes.</b></p> <p>Contenidos del tema 9: Métodos de introducción en bacterias: transformación, transfección bacteriana, y empaquetamiento <i>in vitro</i> y transducción. Métodos de introducción de DNA en eucariontes (levaduras, animales y plantas): físicos, químicos y biológicos. Selección de clones recombinantes: inactivación de genes, cribado azul/blanco, genes letales.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 9: prácticas de laboratorio 3: Transformación bacteriana y selección de clones recombinantes por cribado azul/blanco (<math>\beta</math>-complementación de <math>\beta</math>-galactosidasa); problemas.</p>
<p>Denominación del tema 10: <b>Verificación de recombinantes.</b></p> <p>Contenidos del tema 10: El problema de la selección del recombinante deseado. Estrategias de verificación: selección directa e identificación de clones. Hibridación de ácidos nucleicos: hibridación en colonia o calva; Southern y northern; hibridación <i>in situ</i> fluorescente (FISH); microarrays y chips de DNA; sondas: marcajes y tipos. Detección de la proteína codificada por el recombinante: western, inmunodetección, HRT y HART. Otras pruebas funcionales: genes reporteros.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 10: problemas.</p>
<p>Denominación del tema 11: <b>Edición de genes y genomas.</b></p> <p>Contenidos del tema 11: Edición de genes y genomas: concepto y objetivos. Nucleasas dirigidas: nucleasas 'dedos de zinc' (ZFNs), nucleasas similares a activadores transcripcionales (TALENs), específicas de huésped (HEs) y sistemas CRISPR/Cas. Otras estrategias: vectores recombinantes</p>

	<b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx</b>		
	<b>Curso académico:</b> 2024-25	<b>Código:</b> P/CL009_FC_D002	

de virus adenoasociados (rAAV). Sistema CRISPR/Cas9: componentes, edición con CRISPR y aplicaciones.

Descripción de las actividades prácticas del tema 11: actividad complementaria.

Denominación del tema 12: **Aplicaciones de la Genómica y la Bioinformática a la Ingeniería Genética.**

Contenidos del tema 12: Navegadores genómicos y su uso. Comparación y detección de secuencias en genomas. Genómica comparada. Anotación funcional de secuencias y genes.

Descripción de las actividades prácticas del tema 12: actividad complementaria.

#### Actividades formativas

Horas de trabajo del estudiante por tema		Horas Gran grupo	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	CH	L	O	S	TP	EP
Presentación	1,0	1						
1	7,0	3						4
2	16,0	4		3		1,0		8
3	13,0	4		1,5		0,5		7
4	13,0	4		1,5		0,5		7
5	14,0	5				1,0		8
6	11,5	4				0,5		7
7	13,5	5				0,5		8
8	4,5	1				0,5		3
9	13,5	3		3		0,5		7
10	11,0	3				1,0		7
11	10,0	3						7
12	10,0	3						7
<b>Evaluación</b>	12,0	2						10
<b>TOTAL</b>	<b>150</b>	<b>45</b>		<b>9</b>		<b>6</b>		<b>90</b>

GG: Grupo Grande (85 estudiantes).

CH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)

L: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)

O: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (20 estudiantes)



S: clases problemas o seminarios o casos prácticos (40 estudiantes).

TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).

EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

#### Metodologías docentes

1. Explicación y discusión de los contenidos.
2. Resolución, análisis y discusión de problemas. Realización, exposición y defensa de trabajos/proyectos.
3. Actividades experimentales como prácticas en laboratorios, aulas de informática y trabajos de campo.
4. Actividades de seguimiento individual o por grupos del aprendizaje.
5. Trabajo autónomo del estudiante.

	<b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx</b>		
	<b>Curso académico:</b> 2024-25	<b>Código:</b> P/CL009_FC_D002	

### Resultados de aprendizaje

Comprender y analizar información procedente de libros de texto a nivel avanzado y de publicaciones científicas especializadas.

Diseñar trabajos experimentales, interpretar resultados y extraer conclusiones.

Interpretar, analizar y sintetizar datos e información relevante que permitan al estudiante desarrollar ideas, resolver problemas y emitir un razonamiento crítico sobre temas importantes de índole social, científica o ética.

Expresarse correctamente de forma escrita y oral en la lengua nativa, así como dominar suficientemente un idioma extranjero, preferentemente el inglés.

Desarrollar habilidades de aprendizaje, organización y planificación, necesarias tanto para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía, como para el desempeño profesional.

Utilizar y aplicar tecnología de información y comunicación (TIC) en el ámbito formativo y profesional.

Conocer y manejar las técnicas básicas de aislamiento, caracterización y manipulación del ADN; las estrategias de amplificación de secuencias y sus utilización para generar modificaciones controladas de los genomas.

### Sistemas de evaluación

Los estudiantes serán examinados de la asignatura según el plan docente aprobado para el curso académico 2024/2025 y atendiendo a la 'Normativa de Evaluación de las Titulaciones oficiales de Grado y Máster de la Universidad de Extremadura' (DOE nº 212, 3 noviembre 2020). La elección de la modalidad de evaluación global corresponde a los estudiantes, que podrán llevarla a cabo durante el primer cuarto del semestre, a través de un espacio específico creado para ello en el Campus Virtual. En caso de ausencia de solicitud expresa por parte del estudiante, la modalidad asignada será la de evaluación continua.

#### CONVOCATORIA ORDINARIA (ENERO)



##### Evaluación continua

**Resolución de ejercicios y problemas (problemas; actividad no recuperable)**- Durante el desarrollo de las sesiones de problemas, los estudiantes pueden salir voluntariamente a resolverlos en la pizarra. La participación activa y adecuada en estas clases contribuye al 5 % de la calificación final de la asignatura (0,5/10). Esta actividad se realiza y se califica por equipos de trabajo (5-8 estudiantes).

**Participación activa; elaboración de trabajos y su presentación (prácticas; actividad no recuperable)**- La asistencia y el aprovechamiento de las sesiones prácticas, junto con la entrega de informes o cuestionarios sobre la actividad realizada, contribuyen al 10 % de la calificación final de la asignatura (1/10).

**Entrevista de tutorización; elaboración de trabajos y su presentación (actividades complementarias; actividad recuperable)**- La participación y la entrega de las actividades complementarias propuestas de forma continua contribuyen al 5 % de la calificación final de la asignatura (0,5/10).



	<b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx</b>		
	<b>Curso académico:</b> 2024-25	<b>Código:</b> P/CL009_FC_D002	

**Examen (actividad no recuperable)** - Finalizado el tema 7 se realizará un **examen parcial** para evaluar sus contenidos teórico-prácticos. Este examen parcial tiene un valor máximo de 4,0 puntos (4,0/10). Para superar esta prueba se debe igualar o superar el 50 % de su valor.

**Examen (actividad no recuperable)** - Al finalizar el semestre, el **examen final** correspondiente a la convocatoria de enero consiste en una prueba escrita para evaluar los contenidos teórico-prácticos de la asignatura. Este examen final tiene un valor máximo de 8,0 puntos (8,0/10). Para los estudiantes que superen el examen parcial descrito en el punto anterior, el examen final evaluará los contenidos teórico-prácticos no evaluados en el parcial y tiene un valor máximo de 4,0 puntos (4,0/10). Para superar el examen final se debe igualar o superar el 50 % de su valor.

La asignatura está **aprobada** cuando la calificación total obtenida con las actividades descritas (examen/-es superado/-s + problemas + prácticas + actividades complementarias) sea igual o superior a 5 puntos (5/10).

#### Evaluación global

El estudiante podrá optar a ser evaluado globalmente con una única prueba en la convocatoria ordinaria.

**Examen**- Prueba escrita para evaluar los contenidos teórico-prácticos de la asignatura en la convocatoria de enero. Este examen único tiene un valor máximo de 10 puntos (10/10). Para superar la evaluación global, en este examen se debe obtener una calificación igual o superior a 5 puntos (5,0/10,0).



#### CONVOCATORIAS EXTRAORDINARIAS (JULIO/JUNIO)

En las convocatorias extraordinarias se puede optar entre los dos sistemas propuestos para la convocatoria ordinaria (evaluación continua y evaluación global) y se seguirán, respectivamente, los criterios de evaluación descritos anteriormente.

#### Bibliografía (básica y complementaria)

##### Libros de teoría

- Brown, TA. *Gene Cloning and DNA Analysis: An Introduction, 8th edition*. Wiley-Blackwell, 2021. -también en e-book-
- Dale, JW, M von Schantz y N Plant. *From Genes to Genomes: Concepts and Applications of DNA Technology, 3rd edition*. Wiley-Blackwell, 2012.
- Glick, BR, JJ Pasternak y CL Patten. *Molecular Biotechnology: Principles and Applications of Recombinant DNA, 6th edition*. ASM, 2022.
- Izquierdo Rojo, M. *Curso de Genética Molecular e Ingeniería Genética*. Pirámide, 2014. - también en e-book-
- Nicholl, DST. *An Introduction to Genetic Engineering, 4th edition*. Cambridge, 2023.
- Perera, J, A Tormo y JL García. *Ingeniería Genética (Vol. I y II)*. Síntesis, 2002. -incluye problemas resueltos-
- Primrose, SB y RM Twyman. *Principles of Gene Manipulation and Genomics, 7th edition*. Blackwell, 2006.

	<b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX</b>		
	<b>Curso académico:</b> 2024-25	<b>Código:</b> P/CL009_FC_D002	

- Real García, MD, C Rausell Segarra y A Latorre Castillo. *Técnicas de Ingeniería Genética*. Síntesis, 2017.

#### Libros de problemas

- Blázquez Ortiz, C, JM Navarro Llorens y JI Rodríguez Crespo. *142 problemas de Ingeniería Genética resueltos paso a paso*. Síntesis, 2021.
- Micol Molina, JL. *110 problemas resueltos de Ingeniería Genética*. Universidad Miguel Hernández de Elche, 2020. –pdf disponible en el aula virtual-
- Rebollo Feria, JE. *Problemas de Genética Molecular*. Colección manuales UEX nº 8, 1991.
- Tormo Garrido, A. *Problemas de Genética Molecular*. Editorial Síntesis, 2014.

#### Otros recursos y materiales docentes complementarios

##### Manuales de laboratorio (disponibles *online* o en Biblioteca-UEx)

- Addgene ([www.addgene.org](http://www.addgene.org)). *CRISPR 101: A Desktop Resource, 3rd edition*. 2021.
- Addgene ([www.addgene.org](http://www.addgene.org)). *Plasmids 101: A Desktop Resource, 3rd edition*. 2017.
- Doudna, JA y M Prashant (eds). *CRISPR-Cas: A Laboratory Manual*. Cold Spring Harbor Laboratory Press. 2016.
- Green, MR y J Sambrook, J. *Molecular cloning: a laboratory manual, 4th Edition*. Cold Spring Harbor Laboratory Press. 2012.

##### Libros de divulgación científica (disponibles en Biblioteca-UEx)

- Doudna, JA y SH Sternberg. *Una grieta en la creación. CRISPR, la edición génica y el increíble poder de controlar la evolución*. Alianza editorial, 2020.
- Montoliu, L. *Editando genes: recorta, pega y colorea. Las maravillosas herramientas CRISPR*. Next Door Publishers, 2019 (3ra edición publicada en 2021).
- Mulet, JM. *Transgénicos sin miedo. Todo lo que necesitas saber sobre ellos de la mano de la ciencia*. Ediciones Destino, 2017.



**Aula virtual** de la asignatura en el **Campus Virtual de la UEX**, donde se dispondrá de los siguientes recursos:

- materiales: presentaciones de cada tema del programa, documentos (problemas a resolver y resueltos, manuales de laboratorio...), artículos científicos, artículos de divulgación científica, noticias en medios de comunicación, animaciones, videos...;
- cuestionarios: autoevaluación, evaluación y encuestas sobre la asignatura;
- foros: tutoría virtual, discusión sobre actividades adicionales, de noticias, temáticos y de aspectos generales sobre la asignatura;
- enlaces a páginas web de interés: casas comerciales, asociaciones biotecnológicas, webs de libros de texto, webs temáticas para ampliar y profundizar en temas concretos de la asignatura...
- enlaces a laboratorios y prácticas virtuales o simulaciones.

#### Actividades complementarias

Se propondrá el desarrollo de actividades complementarias a realizar como trabajo personal, individualmente o en equipo (según la actividad). Son actividades que facilitan el aprendizaje de los contenidos de la asignatura de forma continuada a lo largo del semestre. Se desarrollan fuera del horario presencial asignado a la asignatura. Se podrán realizar haciendo uso del aula virtual de la asignatura, en el Campus Virtual de la UEX. Su evaluación se hará en base a las



	<b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx</b>		
	<b>Curso académico:</b> 2024-25	<b>Código:</b> P/CL009_FC_D002	

contribuciones enviadas al aula virtual o en sesiones presenciales acordadas dentro del horario de tutoría académica. Se propondrán actividades de entre los siguientes tipos.

- Resolución de cuestionarios y problemas.
- Proyectos pequeños para el aprendizaje basado en proyectos (ABP/PBL).
- Estudio de casos prácticos.
- Participación en foros virtuales de debate sobre temas de actualidad relacionados con el contenido de la asignatura, en relación con aspectos científicos, sociales o éticos.
- Seminarios: lectura y discusión de un libro de divulgación científica o de artículos de investigación.
- Debate, dilemas morales o estudio de casos sobre aspectos sociales y éticos de temas de Ingeniería Genética.

Para cursar la asignatura con mayor éxito, se recomienda tener conocimientos sólidos de 'Genética Molecular' (1º Grado en Biología), 'Herencia y Evolución' y 'Principios de Microbiología' (2º Grado en Biología), e intermedios de inglés (A2/B1) y TIC (usuario). Para la resolución de los exámenes escritos, se presuponen la comprensión lectora, la corrección ortográfica y las capacidades de síntesis y precisión en la elaboración de las respuestas.

Para alcanzar un aprendizaje significativo, en la asignatura se plantea como etapa final del proceso de estudio la resolución de problemas. Esta actividad supone la aplicación de los conocimientos teórico-prácticos adquiridos con la parte de teoría y reforzados con las actividades prácticas y complementarias propuestas. Previo al desarrollo de las clases de problemas en el aula, se recomienda el trabajo autónomo por parte del estudiante de manera individual y en pequeños equipos de trabajo (5-8 estudiantes/equipo).

Se anima al uso de las sesiones de tutoría académica de libre acceso como herramienta de aprendizaje, cuando el estudiante lo estime oportuno, tanto para aclarar contenidos teórico-prácticos, como para la resolución de problemas u otras actividades (en estos casos, de forma previa o posterior a las clases).