



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



Etsi Agronómica, Aliment. y
Biosistemas

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

20504322 - Procesos Y Productos Biotecnológicos

PLAN DE ESTUDIOS

20BT - Grado En Biotecnología

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - Segundo semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	4
6. Cronograma.....	10
7. Actividades y criterios de evaluación.....	13
8. Recursos didácticos.....	16
9. Otra información.....	17

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	20504322 - Procesos y Productos Biotecnológicos
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Tercero curso
Semestre	Sexto semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	20BT - Grado en Biotecnología
Centro responsable de la titulación	20 - Etsi Agronómica, Aliment. Y Biosistemas
Curso académico	2025-26

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Nils Stefan Buren	Lab. Microb.	stefan.buren@upm.es	L - 08:00 - 08:15 Cita vía e-mail
Rosario Haro Hidalgo	Lab. Microb.	rosario.haro@upm.es	J - 13:30 - 14:30 V - 13:30 - 14:30 Cita vía e-mail

Begoña Benito Casado (Coordinador/a)	Lab. Microb	begona.benito@upm.es	J - 13:30 - 14:30 Cita vía e-mail
---	-------------	----------------------	--------------------------------------

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Metabolismo Y Su Regulación
- Microbiología
- Biorreactores

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

El plan de estudios Grado en Biotecnología no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CB01 - 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

CB04 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

CE33 - Capacidad para reconocer los productos de interés biotecnológicos así como los recursos biológicos de los que se pueden obtener y los métodos que contribuyen a la mejora de la producción.

CE34 - Habilidad para diseñar y ejecutar un protocolo completo de obtención y purificación de un producto de interés biotecnológico y asimilar las diferentes restricciones técnicas a que está sometido cualquier proceso biotecnológico a nivel industrial.

CG01 - Ser capaz de evaluar y discernir los diferentes mecanismos moleculares y celulares responsables de las transformaciones que llevan a cabo los seres vivos, así como poder desarrollar soluciones alternativas y novedosas frente a problemas biológicos conocidos y/o emergentes.

CG07 - Adquirir la formación profesional para cubrir la demanda de las empresas biotecnológicas y para el acceso a estudios de postgrado del área.

CG09 - Adquirir la capacidad emprendedora para la transferencia de conocimientos y elaboración de patentes.

CG10 - Fomentar la implicación en el trabajo de laboratorio seguro y propiciar el conocimiento de los aspectos éticos y bioéticos del área.

CT07 - Capacidad para liderar y trabajar en equipos multidisciplinares y multiculturales en un contexto internacional.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA183 - Ser capaz de valorar la adecuación de un microorganismo para llevar cabo aplicaciones biotecnológicas concretas

RA182 - Conocer los procesos biotecnológicos llevados a cabo por microorganismos y entender sus aspectos críticos

RA181 - Conocer y saber aplicar los sistemas de procesamiento y purificación de los diferentes productos biotecnológicos

RA189 - Conocer el papel de los microorganismos en aplicaciones de biotecnología ambiental

RA184 - Dominar las bases de análisis y monitorización de los procesos biotecnológicos

RA186 - Dominar los procesos de producción de biomasa microbiana y sus usos más importantes

RA187 - Conocer los procesos de producción de metabolitos primarios y secundarios más importantes

RA188 - Conocer las bases de producción de enzimas y otras proteínas o componentes celulares

RA185 - Utilizar herramientas de manipulación genética de microorganismos para la mejora de procesos biotecnológicos

RA180 - Demostrar conocimientos de las características de los procesos de producción biotecnológicos

RA179 - Conocer bien las bases del diseño de plantas biotecnológicas

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

Esta asignatura trata de mostrar al alumno un análisis global de los procesos de producción biotecnológica. Intenta mostrar el carácter multidisciplinar de la biotecnología, combinando conceptos de asignaturas básicas con la producción industrial y las empresas del sector. El **contenido** se puede dividir en cuatro grandes Unidades Temáticas (UT):

- UT1 (Temas 1-3)- Describe las claves para entender un proceso completo en una industria biotecnológica, dando especial importancia a la recuperación del producto.

-UT2 (Temas 4-6)- Detalla los procesos de producción más importantes para la obtención de células enteras y metabolitos tanto primarios como secundarios. En cada tema se describen los procesos de producción de los productos más importantes de cada tipo.

- UT3 (Temas 7-9)- Este bloque está dedicado a los procesos de producción de proteínas recombinantes y otras macromoléculas de producción microbiana como puedan ser componentes celulares o de reserva que tienen una aplicación directa en el mercado. Además se ha dedicado un tema a las biotransformaciones.

- UT4 (Tema 10-11)- Estos temas están dedicados a la biotecnología aplicada a sectores concretos como pueda ser la industria de bebidas alcohólicas y la Biotecnología ambiental.

La asignatura se imparte en tres bloques:

- **Clases presenciales en el aula**, donde se desarrollarán:

-Clases teóricas con la exposición de el contenido de los temas por el profesor. Estas clases estará apoyada por presentaciones de power-point que se hará llegar a los alumnos mediante Moodle.

-Seminarios de expertos - Son seminarios impartidos por profesionales de empresas de diferentes ámbitos de la Biotecnología. Se pretende que los alumnos conozcan la importancia, la realidad y los problemas de la Biotecnología en nuestra sociedad de forma directa a partir de profesionales que trabajan en el sector.

-Grupos de discusión- Los alumnos, en grupos de 5 o 6 personas, buscarán información científica y en la prensa sobre la puesta en marcha, uso, desventajas y ventajas de algún producto biotecnológico. Posteriormente en clase

montarán un debate para que participen el resto de compañeros. Durante el debate, en muchas ocasiones los alumnos utilizan el método de ROLE-PLAYING (Desempeño de roles). Para ello encuadran el debate en un entorno tipo plató de TV, juicio, comisión de parlamento europeo, comité ejecutivo de una empresa, etc. En cada uno de estos escenarios, cada uno de los alumnos asume un rol y argumenta de acuerdo a su posición (gerente de una empresa, funcionario de una comisión europea, ecologista, consumidor, presentador de TV, ama de casa, investigador, presidente de un consorcio etc). Los alumnos del grupo de discusión deben enumerar las conclusiones al final de su debate y abrir y fomentar las preguntas al resto de compañeros de la clase.

Se utiliza el espacio Moodle de la asignatura para organizar toda la actividad. A principio de curso los alumnos encuentran aquí la propuesta de temas de los debates y bibliografía científica de cada uno de ellos. Posteriormente utilizando Moodle se abre una consulta para que cada alumno se una al grupo de su interés. Finalmente, el profesor publica el organigrama con las fechas para las exposiciones, siempre intercaladas entre las clases de teoría correspondiente.

- **Clases prácticas de laboratorio.** La principal función es la de familiarizar al alumno con los métodos de producción y obtención de un producto mediante el cultivo de microorganismos. Los alumnos trabajarán en equipo, y desarrollarán varios procesos de producción, y obtención de varios productos. Elaborarán un resumen de resultados obtenidos. Al final se hará una discusión general entre todos los grupos donde se valorarán los resultados obtenidos de cada práctica y se harán las propuestas de mejora.

-**Visitas guiadas a industrias biotecnológicas-** Se visitarán empresas del sector biotecnológico, especialmente con sede en la Comunidad de Madrid y también en comunidades autónomas colindantes. Esta actividad pretende acercar el aula a la planta de producción, para facilitar el aprendizaje de lo que es un proceso biotecnológico.

5.2. Temario de la asignatura

1. Introducción a los procesos biotecnológicos
 - 1.1. Concepto, definición y evolución histórica de la biotecnología
 - 1.2. Organismos usados en biotecnología: selección de cepas
 - 1.3. Aplicaciones en diversos ámbitos de la biotecnología
2. Análisis de Conjunto de los procesos biotecnológicos
 - 2.1. Introducción a la producción industrial
 - 2.1.1. Del laboratorio a la planta de producción (escalado)
 - 2.1.2. Definición de bioproceso: operaciones básicas
 - 2.1.3. Modelización de un bioproceso. Diagrama de flujo
 - 2.2. Análisis global del proceso: etapas de producción y de procesamiento. Costes de producción
 - 2.3. Búsqueda de alto procesamiento y optimización de los procesos
 - 2.4. Empresas de biotecnología en la sociedad
3. Procesos de separación y purificación de biomoléculas
 - 3.1. Operaciones de separación de productos sólidos. Clarificación
 - 3.1.1. Filtración: teoría, factores que afectan. Equipos
 - 3.1.2. Centrifugación: teoría, equipos.
 - 3.1.3. Floculación
 - 3.1.4. Flotación
 - 3.2. Aislamiento de metabolitos
 - 3.2.1. Lisis celular: métodos físicos-mecánicos, y métodos químicos.
 - 3.2.2. Concentración: Extracción, evaporación, precipitación, ultrafiltración.
 - 3.3. Sistemas de purificación
 - 3.3.1. Cromatografía: principios y tipos
 - 3.3.2. Cristalización: métodos
 - 3.4. Procesamiento final de los productos biotecnológicos: secado y liofilización
 - 3.5. Introducción al Whole-broth processing
4. Producción de biomasa microbiana

- 4.1. Tipos de biomasa unicelular y aplicaciones
- 4.2. Producción de microalgas y aplicaciones
 - 4.2.1. Métodos de producción: estanque en carrusel y fotobiorreactores tubulares
 - 4.2.2. Biodiesel: proceso de producción, recogida y procesado. Métodos de recogida de lípidos
 - 4.2.3. Microalgas en alimentación: Spirulina y Chlorella
- 4.3. Producción de hongos como estarter: levadura de panadería
 - 4.3.1. Historia de la levadura panadera
 - 4.3.2. La levadura. *Saccharomyces cerevisiae*
 - 4.3.3. La levadura de panadería: características deseables y la paradoja de la producción
 - 4.3.4. Proceso de producción
 - 4.3.5. Mejora y proyectos de futuro
- 4.4. Producción de biomasa fúngica como alimento SCP: Quorn
- 4.5. Producción de endosporas bacterianas como bioinsecticida
- 5. Producción de metabolitos primarios
 - 5.1. Introducción: diferencias entre metabolismo primario y secundario. Vías de síntesis
 - 5.2. Producción de etanol y otros alcoholes
 - 5.2.1. Bioetanol: producción industrial por levaduras, destilación industrial y uso de *Zymomonas*
 - 5.2.2. Biobutanol. Fermentación ABE
 - 5.3. Producción y uso de ácidos orgánicos: ácido cítrico, ácido láctico, ácido itacónico
 - 5.4. Producción de aminoácidos
 - 5.4.1. Usos y estrategias de superproducción mediante procesos fermentativos
 - 5.4.2. L-Glutamato
 - 5.4.3. L-Lisina
- 6. Producción de metabolitos secundarios
 - 6.1. Los antibióticos: Definición, biosíntesis, estrategias de búsqueda y perspectivas de futuro
 - 6.1.1. Penicilinas: Biosíntesis por *Penicillium chrysogenum*, regulación y mejora. Proceso de producción industrial
 - 6.1.2. Cefalosporinas: biosíntesis por *Acremonium* y producción industrial
 - 6.1.3. Tetraciclinas. estructura, biosíntesis y producción

- 6.1.4. Streptomicina: estructura y producción
- 6.2. Producción de alcaloides ergotamínicos. Usos y biosíntesis por *Claviceps purpurea*
- 6.3. Producción de pigmentos microbianos: tipos y usos en la industria alimentaria
 - 6.3.1. Astaxantina: producción por *Haematococcus pluvialis*, o por *Xanthophyllomyces dendrorhous*
 - 6.3.2. *Monascus purpureus*: fuente de pigmentos y anticolesterolémicos
 - 6.3.3. Búsqueda de hongos como biofactorías de colorantes
- 6.4. Producción de otros metabolitos secundarios por ingeniería metabólica
 - 6.4.1. Artemisina por levaduras
 - 6.4.2. Opiáceos: tipos y usos. Producción en sistemas microbianos: levaduras y bacterias.
 - 6.4.3. Edulcorantes: derivados del steviol
- 7. Producción de enzimas y otras proteínas
 - 7.1. Producción de enzimas de uso industrial
 - 7.1.1. Tipos de enzimas utilizadas en la industria
 - 7.1.2. Producción microbiana de enzimas
 - 7.2. Producción de proteínas recombinantes de alto valor
 - 7.2.1. Enzimas analíticas
 - 7.2.2. Proteínas terapéuticas: Elección del sistema de expresión, purificación. Ejemplos: Insulina, somatotropina, proteínas de fusión
 - 7.2.3. Vacunas. Tipos de vacunas, vacunas tradicionales, nuevas aproximaciones y futuro. Producción.
- 8. Producción de otros componentes celulares
 - 8.1. Introducción
 - 8.2. Producción de exopolisacáridos bacterianos: función y biosíntesis
 - 8.2.1. Xantano: propiedades, aplicaciones, proceso de producción y mejora.
 - 8.2.2. Biocelulosa: aplicaciones, sistema de producción industrial
 - 8.3. Polihidroxialcanos (PHA) como bioplásticos: producción y perspectivas de futuro
 - 8.4. Lípidos o aceites unicelulares (SCOs): ventajas y desventajas e la producción actual
 - 8.4.1. ARA y DHA: perspectivas de futuro
- 9. Biotransformaciones
 - 9.1. Introducción: definición, ventajas y sistemas

9.2. Biotransformaciones de esteroides y esteroides. Biotransformaciones en la producción de cortisona

9.3. Producción de L-Ascórbico o vitamina C

9.3.1. Funciones de la vit. C y aplicaciones industriales

9.3.2. Producción: proceso de Reinchestein-Grüsner

9.3.3. Mejoras al proceso de producción

10. Producción de bebidas alcohólicas

10.1. Introducción

10.2. La cerveza

10.2.1. Proceso de producción: fases y bioquímica del proceso

10.2.2. La levadura cervecera

10.2.3. La levadura y la calidad de la cerveza: componentes de sabor y aroma

10.2.4. Aspectos a mejorar

11. Biotecnología ambiental

11.1. Introducción

11.2. Biorremediación: definición y tipos de aplicación

11.3. Tratamiento de aguas residuales

11.3.1. Importancias y efectos ecológicos

11.3.2. Compuestos y parámetros de interés en aguas: DBO

11.3.3. Estación depuradoras de aguas residuales (EDAR): definición y objetivos

11.3.3.1. Tratamiento primario

11.3.3.2. Tratamiento secundario o biológico. Tipos de tratamiento aeróbico. Fangos activados

11.3.3.3. Tratamiento secundario anaeróbico

11.3.3.4. Tratamientos terciario y línea de fangos

11.4. Biominería

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Introducción.Tema 1 (2 horas).Tema 2 (2 horas) Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Tema 3 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	Tema 3 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 4 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	Tema 4 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Visita a industria Duración: 00:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación	
5	Tema 5 (4h) Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica 1 (Grupos 1 y 2) (Fecha orientativa) Duración: 02:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
6	Tema 5 (2h); Tema 6 (2h) Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica 2,3,4,5 (Grupos 1 y 2) (Fecha orientativa) Duración: 10:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio Práctica 1 (Grupos 3 y 4) Duración: 00:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Evaluación de las prácticas de laboratorio (actividad obligatoria para aprobar la asignatura y no recuperable) EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación Progresiva y Global Presencial Duración: 00:30
7	Prueba evaluación progresiva-parte I Duración: 02:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación	Práctica 2,3,4,5 (Grupos 3 y 4) Duración: 00:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Prueba evaluación progresiva-parte I EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:30
8	Tema 6 (4h) Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
9	Tema 7 (3 h) Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Grupo de Discusión GD1 y GD2 Duración: 01:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			Evaluación de actividades en clase (Grupos de Discusión) ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación Progresiva y Global Presencial Duración: 00:30

10	<p>Tema 7 (3 h) Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Grupo de Discusión GD3 y 4 Duración: 01:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>	<p>Práctica 1 (Grupos 5 y 6) Duración: 00:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
11	<p>Tema 7 (2 h) Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Grupo de Discusión GD5 y 6 Duración: 01:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>			
12	<p>Tema 8 (2h) Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Grupo de discusión GD7 y 8 Duración: 01:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>			
13	<p>Tema 9 (2 h) y Tema 10 (2 h) Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Seminario de experto Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p>Seminario de experto Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
14	<p>Tema 10 (1 h) y Tema 11 (1 h) Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p>Visita a industria Duración: 00:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>	
15	<p>Tema 11 (3h) Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Grupo de Discusión GD9 y 10 Duración: 01:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>			
16				<p>Prueba de Evaluación Global EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 03:00</p> <p>Prueba de Evaluación Progresiva-parte II EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 03:00</p>

17				
----	--	--	--	--

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
6	Evaluación de las prácticas de laboratorio (actividad obligatoria para aprobar la asignatura y no recuperable)	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:30	15%	5 / 10	CE34 CG07 CG10 CB04
7	Prueba evaluación progresiva-parte I	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	35%	5 / 10	CE33 CB01 CE34 CG07 CG01
9	Evaluación de actividades en clase (Grupos de Discusión)	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:30	15%	5 / 10	CB04 CT07 CG09
16	Prueba de Evaluación Progresiva-parte II	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	35%	5 / 10	CB01 CE33 CE34 CG07 CG01

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
6	Evaluación de las prácticas de laboratorio (actividad obligatoria para aprobar la asignatura y no recuperable)	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:30	15%	5 / 10	CE34 CG07 CG10 CB04
9	Evaluación de actividades en clase (Grupos de Discusión)	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:30	15%	5 / 10	CB04 CT07 CG09
16	Prueba de Evaluación Global	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	70%	5 / 10	CT07 CG09 CB01 CE33 CE34 CG07 CG01

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
El examen se realizará en los mismos términos que en la evaluación ordinaria con una Prueba de Evaluación Global. La realización de las prácticas de laboratorio es imprescindible para aprobar la asignatura y suponen el 15% de la calificación final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	85%	5 / 10	CT07 CG09 CB01 CE33 CE34 CG07 CG10 CB04 CG01

7.2. Criterios de evaluación

Evaluación progresiva

El seguimiento de la evaluación progresiva de la asignatura consistirá en:

1- La evaluación de las Unidades Temáticas desarrolladas en el aula. Se realizarán dos exámenes escritos dirigidos a valorar los conocimientos adquiridos por el alumno en la Unidades Temáticas. El primer examen será de carácter eliminatorio para aquellos alumnos que superen la calificación de 5. El peso de estos exámenes en su conjunto representa el **70%** de la calificación final.

2- La evaluación de las prácticas de laboratorio, que se realizará al finalizar las mismas. La evaluación constará de dos partes: 1) un examen tipo test sobre los conocimientos aprendidos en la prácticas, y 2) la evaluación del guión de prácticas. La suma de estas calificaciones representa el **15%** de la calificación final. **Las prácticas de laboratorio son una actividad obligatoria y no recuperable.** En caso de suspender las prácticas de laboratorio, el alumno no podrá superar la asignatura. En caso de suspender la asignatura en la evaluación global al final del curso, la calificación obtenida de las prácticas de laboratorio se conservará para futuras convocatorias de nueva matriculación.

3- La evaluación de la participación activa en las actividades de aula que representa un **15%** de la calificación global. La parte importante de esta nota corresponde a la obtenida por la **participación en los Grupos de Discusión. Esta es una actividad de asistencia obligatoria** en la que los alumnos deben participar tanto en la elaboración de su Grupo de Discusión como en la asistencia al debate de los demás grupos. La evaluación de la misma la realizará tanto el profesor como los alumnos. El profesor evaluará la elaboración de material, la exposición y defensa de argumentos que los miembros del Grupo de Discusión presenten. Además, a través de un cuestionario vía Moodle, cada Grupo de Discusión participante recibirá una calificación del resto de compañeros, que evaluará el trabajo en equipo, la capacidad de liderar el grupo y la de transmitir la información, correspondiendo todo ello al 5% de la calificación global. Con esta actividad formativa se vienen valorando las competencias CB04 y CG09, así como la **Competencia Transversal CT5 (Trabajo en equipo y liderazgo: capacidad para dirigir, coordinar, motivar e integrarse en equipos multidisciplinares de forma activa en pro de la consecución de objetivos comunes respetando el principio de igualdad de trato y no discriminación en contextos multiculturales e internacionales)**. Si no se realizasen las actividades de aula previstas, dicha falta se computará con la calificación de cero a efecto de realizar la ponderación global en la convocatoria ordinaria.

4- La participación en los seminarios de expertos es una actividad voluntaria pero se llevará un registro de la asistencia. Los alumnos que asistan deberán responder a un breve cuestionario sobre los contenidos presentados, y la calificación obtenida podrá **sumar hasta un 5% adicional a la nota final**.

La calificación final de la Evaluación Progresiva de la asignatura se obtiene mediante la ponderación de los resultados obtenidos en todas y cada una de estas actividades realizadas por los alumnos (70% exámenes escritos + 15% prácticas de laboratorio + 15% Grupos de Discusión), **siempre que la calificación total de los exámenes escritos de las Unidades Temáticas sea superior a 5 sobre 10**. También se tendrá en cuenta la asistencia a las actividades de aula en la calificación final.

Evaluación global en convocatoria ordinaria

La evaluación global de la asignatura se realizará mediante un examen escrito de las Unidades Temáticas desarrolladas durante el curso y la calificación obtenida supondrá el **70% a** excepción de los alumnos que hayan liberado la primera parte con nota superior a 5 y que sólo deberán realizar el examen correspondiente a la segunda parte. Se requiere una nota de 5 sobre 10 para que se sume las calificaciones del resto de las actividades (Prácticas de laboratorio y Grupos de Discusión).

Evaluación global en convocatoria extraordinaria

Se realizará un examen escrito global de contenidos teóricos de la asignatura. El peso de este examen dependerá

de si al alumno ha participado en actividades de aula en la convocatoria ordinaria. Si el alumno ha realizado actividades de aula (Grupos de Discusión, Seminarios de Expertos), se les mantiene la nota y el examen global tiene un valor del **70%**. Si el alumno no ha realizado ninguna actividad durante el curso, o renuncia a las mismas, la nota del examen global es del **85%**. Se requiere una nota de 5 sobre 10 para que se sume la calificación de Prácticas de laboratorio.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Laboratorio Microbiología	Equipamiento	Laboratorio con puestos individuales para trabajar en esterilidad (gas) y todo el material necesario para inocular microorganismos (asas, pipetas automáticas...etc)
Minibiorreactores	Equipamiento	Pequeños equipos para crecer microorganismos bajo condiciones controladas de temperatura y entrada y salida de aire.
Equipos para el cultivo de microorganismos y recogida o procesamiento posterior	Equipamiento	Estufas, agitadores orbitales, centrífugas, espectrofotómetro, autoclaves, pHmetro, balanzas de precisión, cabina de flujo laminar, PCR, campana de gases para uso de solventes orgánicos
Espacio Moodle	Recursos web	Espacio en Politécnica virtual donde el profesor introduce material complementario en clase: presentaciones de los temas, web informativas, bibliografía, calificaciones, encuestas, notificaciones,...etc

Libros	Bibliografía	<p>-Biotecnología básica- C.Ratledge, B. Kristiansen. Ed. Acribia-2010 (Traducción al español de Basic Biotechnology, Cambridge University Press)
</p> <p>-Modern Industrial Microbiology and Biotechnology, Nduka Okafor. Ed Science Publishers- 2007
</p>
Libros	Bibliografía	<p>-Industrial Microbiology: An Introduction- Michael J. Waites, Neil L. Morgan, John S. Rockey, Gary Higton. Blacwell Sciences-2001
</p> <p>-Biotechnology: Textbook of industrial microbiology- W. crueger, A. Crueger Sinauer Associates Inc.,U.S.-1984
</p>

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

Esta asignatura está relacionada directamente con el **ODS9. Industria, innovación e infraestructuras**. La innovación, además, es fundamental para que exista una industria más productiva y menos contaminante. En este sentido de innovación, el uso de productos obtenidos por biotecnología ha mejorado procesos industriales haciéndolos más sostenibles y productivos que se irán revisando a lo largo del temario.

Tiene especial interés las mejoras relacionadas con la industria alimentaria, abaratando productos y en este sentido estaría relacionado con el **ODS2: Seguridad alimentaria** y con el **ODS3: Garantizar una vida sana**. Se tratarán de dar varios ejemplos sobre nuevos alimentos obtenidos por técnicas biotecnológicas que ayudarían a conseguir este ODS2.

Un apartado especial de este temario está relacionado con la obtención de moléculas y productos relacionados con el tratamiento de enfermedades que gracias a la aplicación de técnicas biotecnológicas como la ingeniería genética, han conseguido hacer más seguro los tratamientos, abaratar los costes y por tanto llegar a un número mayor de población. Un ejemplo es la obtención de insulina humana. Esos temas están directamente relacionados con el **ODS3**. Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades, ya que contribuye a aumentar el acceso a ciertos medicamentos.

El cronograma de esta guía puede sufrir pequeñas modificaciones durante el curso dependiendo del desarrollo de la asignatura y se comunicarán a los alumnos con suficiente antelación.

Sobre las Competencias Transversales. La Comisión de Calidad del Centro en su reunión de 29 de mayo de 2023 acordó aprobar la propuesta de reasignación de competencias transversales en las asignaturas de los Grados en Biotecnología, Ingeniería Alimentaria, Ingeniería Agrícola, Ingeniería Agroambiental, Ciencias Agrarias y Bioeconomía, y en el Máster Universitario en Ingeniería Agronómica. En virtud de dicho acuerdo esta asignatura ha sido designada como "Asignatura Punto Control*" de la Competencia Transversal "**CT5: Trabajo en equipo y liderazgo: capacidad para dirigir, coordinar, motivar e integrarse en equipos multidisciplinares de forma activa en pro de la consecución de objetivos comunes respetando el principio de igualdad de trato y no discriminación en contextos multiculturales e internacionales**". Esto significa que se tiene la obligación de recopilar evidencias de las actividades formativas y de evaluación relacionadas con dicha CT, para su consideración en los sistemas de acreditación de la calidad del Centro. En esta asignatura la actividad formativa que se viene realizando para recabar evidencias para la evaluación de la CT5 está relacionada con los Grupos de Discusión. Como se ha descrito en la guía, es una actividad en la que los alumnos trabajan en equipo para preparar y presentar en clase un debate sobre un tema de actualidad relacionado con la asignatura. Esto requiere desarrollar unas capacidades relacionadas con la competencia descrita arriba. En la evaluación de la actividad participan tanto las profesoras como los alumnos y se valorará la exposición realizada. Además, cada miembro del grupo de discusión realizará una autoevaluación y la evaluación de los compañeros de equipo, considerando la dinámica que ha seguido el grupo durante la preparación y desarrollo del debate así como si ha habido algún liderazgo destacable por parte de algún integrante del grupo.

Sobre las prácticas de laboratorio. Por razones de seguridad, el estudiante deberá venir a las prácticas con bata y mascarilla FP2 como equipo de protección individual básico. Aquellos alumnos que no se presenten con los medios requeridos no podrán realizar las prácticas asumiendo las consecuencias que ello pudiera acarrear en términos de evaluación de la asignatura. Las fechas de **los grupos de prácticas** se podrán modificar dependiendo de la disponibilidad del laboratorio donde se imparten. Los grupos de prácticas están pensados para 15 alumnos por grupo realizándose 6 grupos por curso académico.