



# UNIVERSIDAD DE CASTILLA - LA MANCHA

## GUÍA DOCENTE

### 1. DATOS GENERALES

<b>Asignatura:</b> BIORREACTORES	<b>Código:</b> 60626
<b>Tipología:</b> OBLIGATORIA	<b>Créditos ECTS:</b> 6
<b>Grado:</b> 402 - GRADO EN BIOTECNOLOGÍA	<b>Curso académico:</b> 2022-23
<b>Centro:</b> 601 - ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA Y DE MONTES Y BIOTECNOLOG	<b>Grupo(s):</b> 10
<b>Curso:</b> 3	<b>Duración:</b> C2
<b>Lengua principal de impartición:</b> Español	<b>Segunda lengua:</b> Inglés
<b>Uso docente de otras lenguas:</b> Inglés	<b>English Friendly:</b> S
<b>Página web:</b>	<b>Bilingüe:</b> N

Profesor: <b>ENGRACIA LACASA FERNANDEZ</b> - Grupo(s): 10				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
Infante Don Juan Manuel / Despacho 1 E.6	INGENIERÍA QUÍMICA	926053089	Engracia.Lacasa@uclm.es	Solicitar previamente cita por correo electrónico
Profesor: <b>MARTÍN MUÑOZ MORALES</b> - Grupo(s): 10				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
Aulario Polivalente Grado Biotecnología / 3ª Planta	INGENIERÍA QUÍMICA	926053493	Martin.Munoz@uclm.es	Solicitar previamente cita por correo electrónico

### 2. REQUISITOS PREVIOS

No se han establecido

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

La asignatura "Biorreactores" pretende definir los principales tipos de biorreactores, describir sus características básicas e identificar sus aplicaciones más importantes, tanto para procesos enzimáticos como para procesos con microorganismos.

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

#### Competencias propias de la asignatura

Código	Descripción
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
CB02	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
CB03	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
CB04	Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
CB05	Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía
CE10	Aplicar balances de materia y energía para calcular sistemas, y obtener resultados de procesos de transferencia de materia y calor y procesos de separación.
CE17	Aplicar técnicas de diseño y manejo de biorreactores.
CE18	Aplicar herramientas "ómicas" (genómica, proteómica, metabolómica).
CG01	Capacidad de organización y planificación.
CG02	Capacidad de análisis y síntesis.
CG03	Capacidad para trabajar en equipos multidisciplinares de forma colaborativa y con responsabilidad compartida.
CG04	Sensibilidad hacia temas medioambientales.
CT01	Conocer una segunda lengua extranjera.
CT02	Conocer y aplicar las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).
CT03	Utilizar una correcta comunicación oral y escrita.
CT04	Conocer el compromiso ético y la deontología profesional.

### 5. OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS

#### Resultados de aprendizaje propios de la asignatura

##### Descripción

- Reconocer los aparatos utilizados para la aplicación de los principales procesos biotecnológicos.
- Conocer los métodos de cálculo y los sistemas de diseño necesarios para la aplicación de los principales procesos en la industria agroalimentaria.
- Conocer bien los aspectos que intervienen en el diseño de un biorreactor.
- Conocer la catálisis enzimática y su regulación.
- Adquirir los conocimientos sobre los fundamentos de los procesos biotecnológicos a escala de laboratorio para entender su diseño a escala industrial.

Adquirir una actitud y aptitud crítica ante las tecnologías aplicables a los procesos que se llevan a cabo en la industria agroalimentaria.  
 Conocer las características y aplicaciones de los biocatalizadores inmovilizados.

## 6. TEMARIO

**Tema 1: Introducción al diseño de biorreactores**

**Tema 2: Cinética enzimática y cinética microbiana**

**Tema 3: Tipos y diseño de biorreactores**

**Tema 4: Diseño de biorreactores: aireación**

**Tema 5: Diseño de biorreactores: agitación**

**Tema 6: Diseño de biorreactores: esterilización**

**Tema 7: Aplicaciones industriales al diseño de biorreactores**

## 7. ACTIVIDADES O BLOQUES DE ACTIVIDAD Y METODOLOGÍA

Actividad formativa	Metodología	Competencias relacionadas (para títulos anteriores a RD 822/2021)	ECTS	Horas	Ev	Ob	Descripción
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL]	Método expositivo/Lección magistral	CB01 CB03 CB04 CE10 CE17 CG02 CG04	1	25	N	-	En las clases magistrales, el profesor explicará los contenidos fundamentales de cada tema del programa y señalará las actividades asociadas al mismo.
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL]	Prácticas	CB03 CE17 CG03 CT02 CT03	0.7	17.5	S	S	Todos los alumnos realizarán las prácticas de laboratorio correspondientes a la asignatura.
Otra actividad presencial [PRESENCIAL]	Presentación individual de trabajos, comentarios e informes	CB01 CB02 CB04 CT02 CT03	0.1	2.5	S	N	Desarrollo de actividades teórico-prácticas relacionadas con las aplicaciones de los biorreactores para la producción de compuestos de interés.
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL]	Resolución de ejercicios y problemas	CB02 CE17 CG02 CT02 CT03	0.2	5	S	N	Durante el transcurso de las jornadas de actividades se pedirá a los alumnos que realicen unos ejercicios propuestos y los entreguen al profesor para la evaluación del aprovechamiento de estas sesiones.
Tutorías de grupo [PRESENCIAL]	Tutorías grupales	CB04 CG01 CG02 CG03 CT03	0.2	5	S	N	
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA]	Trabajo autónomo	CB05 CG01	3.6	90	S	N	Trabajo autónomo del alumno.
Pruebas de progreso [PRESENCIAL]	Pruebas de evaluación	CB01 CB02 CB03 CB04 CB05 CE10 CE17 CG01 CG03 CG04 CT03	0.2	5	S	N	Se realizará una prueba de progreso a mitad del cuatrimestre para aquellos alumnos que opten por seguir el Sistema de Evaluación Continua que será eliminatoria de materia y una segunda prueba al final de la asignatura que coincidirá con el Examen Ordinario para aquellos estudiantes que hayan optado por el Sistema de Evaluación No Continua. Para hacer media con el resto de actividades evaluables será necesario que en ambas pruebas de progreso se obtenga una nota media de al menos 4.0/10 y para aprobar la asignatura que la suma de todos los items evaluables será de al menos 5.0/10.
<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 (Será imprescindible su superación tanto en evaluación continua como no continua)

## 8. CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y VALORACIONES

Sistema de evaluación	Evaluación continua	Evaluación no continua*	Descripción
Pruebas de progreso	65.00%	65.00%	Se realizarán 2 pruebas parciales eliminatorias. Una de ellas evaluará del T1 al T3, mediante una prueba sobre conceptos teóricos y ejercicios prácticos. La 2ª consistirá en una prueba de las mismas características que la anteriormente citada y evaluará los T4-T7. Será necesario para hacer media obtener 4/10 en cada una de ellas.
Realización de prácticas en laboratorio	20.00%	20.00%	Realización de informe con los resultados obtenidos en las prácticas de laboratorio (50%) y contestación a las cuestiones

Trabajo	10.00%	10.00%	planteadas en un examen de prácticas (50%). Se llevará a cabo un trabajo que se presentará en clase con los alumnos sobre las aplicaciones de los biorreactores en la síntesis de compuestos de interés.
Resolución de problemas o casos	5.00%	5.00%	Se plantearán una serie de problemas a resolver en cada tema los cuales se subirán a la plataforma de Moodle para su evaluación por parte del profesor ( la entrega de esta actividad tendrá fecha límite).
<b>Total:</b>	<b>100.00%</b>	<b>100.00%</b>	

\* En **Evaluación no continua** se deben definir los porcentajes de evaluación según lo dispuesto en el art. 4 del Reglamento de Evaluación del Estudiante de la UCLM, que establece que debe facilitarse a los estudiantes que no puedan asistir regularmente a las actividades formativas presenciales la superación de la asignatura, teniendo derecho (art. 12.2) a ser calificado globalmente, en 2 convocatorias anuales por asignatura, una ordinaria y otra extraordinaria (evaluándose el 100% de las competencias).

#### Criterios de evaluación de la convocatoria ordinaria:

##### Evaluación continua:

Con respecto al bloque de teoría, el estudiante que elige la evaluación continua (70% teoría) podrá realizar una prueba escrita a mitad de curso donde se examinará de la mitad de los contenidos teóricos. El estudiante que elija esta opción se presentará a la convocatoria ordinaria para ser evaluado de la otra mitad. La nota obtenida en teoría será la nota media aritmética de ambas partes. En el caso de ir directamente al ordinario, el estudiante será evaluado del 100% de los contenidos teóricos. Para poder optar a realizar la prueba de progreso, el estudiante deberá rellenar el formulario que será publicado en tiempo y forma a través del campus virtual.

Con respecto al bloque de prácticas, el estudiante que elige la evaluación continua (20% prácticas) será evaluado con un 50% por la elaboración de un guión de prácticas y el 50% a través de una prueba procedimental que se llevará a cabo en sesión distinta a la de la prueba ordinaria. El alumno que asiste y lleva a cabo satisfactoriamente las prácticas no tendrán que repetirlas en años consecutivos y solo tendrá que presentarse al examen en años sucesivos si la media ponderada entre el guión y la prueba da como resultado un valor menor a 4.

La nota mínima para poder hacer media ponderada en todos los bloques será de un 4. La asignatura se supera si al aplicar la media ponderada de los diferentes bloques el resultado es mayor a igual a un 5,0/10. Para superar a asignatura en la modalidad continua, los bloques serán teoría (65%), prácticas (20%), exposición de trabajo (10%) y entrega de ejercicios propuestos (5%).

Los contenidos y/o apartados concretos de esta guía podrán ser objeto de modificaciones. En cualquier caso los estudiantes serán advertidos de dichos cambios a través de campus virtual.

##### Evaluación no continua:

Con respecto al bloque de teoría, el estudiante que elige la evaluación no continua tendrá que presentar un trabajo sin llevar a cabo la exposición en clase (10%) y se presentará a la convocatoria ordinaria (65%) para ser evaluado del 100% de los contenidos teóricos.

Con respecto al bloque de prácticas, el estudiante que elige esta modalidad solo podrá acceder al examen de laboratorio (10%). No se podrá recuperar el 10% referente a la entrega de los guiones con los resultados de las prácticas.

El 5% referente a la entrega de casos de estudio propuestos se evaluará de la misma manera que en la convocatoria ordinaria teniendo en cuenta las fechas propuestas para el envío de estos casos de estudio.

De haber participado en más del 50% de las actividades en Evaluación Continua no será posible el cambio de modalidad.

En esta modalidad, no se guardan las notas de prácticas para años posteriores.

La nota mínima para poder hacer media ponderada en todos los bloques será de un 4. La asignatura se supera si al aplicar la media ponderada de las diferentes bloques el resultado es mayor a igual a un 5,00/10.

Los contenidos y/o apartados concretos de esta guía podrán ser objeto de modificaciones. En cualquier caso los estudiantes serán advertidos de dichos cambios a través de campus virtual.

#### Particularidades de la convocatoria extraordinaria:

Con respecto al bloque de teoría, el estudiante que elige la evaluación continua (65%) el estudiante será evaluado del 100% de los contenidos teóricos y NO se guardará la nota obtenido en la prueba de progreso.

Con respecto al bloque de prácticas se siguen los mismos criterios que en la evaluación continua, pudiendo acceder a la parte de la prueba escrita de las prácticas de laboratorio si se posee una nota inferior a 4/10 o si no se encuentran las prácticas realizadas pudiendo recuperar el 50% de la nota de prácticas. El alumno que asiste y lleva a cabo satisfactoriamente las prácticas no tendrá que repetirlas en años sucesivos y solo tendrá que presentarse al examen si su media ponderada en este bloque es inferior a 4/10.

La nota mínima para poder hacer media ponderada de todos los bloques será 4/10. La asignatura se supera si al aplicar la media ponderada de los diferentes bloques el resultado es mayor o igual a 5/10. Los bloques en esta convocatoria son 65% examen teórico, 20% prácticas, 10% trabajo, 5% resolución de casos y/o problemas. Los contenidos y/o apartados concretos de esta guía podrán ser objeto de modificaciones. En cualquier caso los estudiantes serán advertidos de dichos cambios a través de campus virtual.

#### Particularidades de la convocatoria especial de finalización:

Para superar esta convocatoria se tendrán los mismos requisitos que la evaluación NO continua en la convocatoria ordinaria.

9. SECUENCIA DE TRABAJO, CALENDARIO, HITOS IMPORTANTES E INVERSIÓN TEMPORAL	
<b>No asignables a temas</b>	
<b>Horas</b>	<b>Suma horas</b>
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Prácticas]	17.5
<b>Comentarios generales sobre la planificación:</b> Enseñanza presencial prácticas	
<b>Tema 1 (de 7): Introducción al diseño de biorreactores</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	4.5
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	12.5
<b>Tema 2 (de 7): Cinética enzimática y cinética microbiana</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	3.5
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	1
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	12.5
<b>Tema 3 (de 7): Tipos y diseño de biorreactores</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	4.5
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	1.5
Tutorías de grupo [PRESENCIAL][Tutorías grupales]	2.5

Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	15
Pruebas de progreso [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	2.5
<b>Tema 4 (de 7): Diseño de biorreactores: aireación</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	3
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	.5
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	10
<b>Tema 5 (de 7): Diseño de biorreactores: agitación</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	3
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	2
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	15
<b>Tema 6 (de 7): Diseño de biorreactores: esterilización</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	3
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	10
<b>Tema 7 (de 7): Aplicaciones industriales al diseño de biorreactores</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	3.5
Otra actividad presencial [PRESENCIAL][Presentación individual de trabajos, comentarios e informes]	2.5
Tutorías de grupo [PRESENCIAL][Tutorías grupales]	2.5
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	15
Pruebas de progreso [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	2.5
<b>Actividad global</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Suma horas</b>
Otra actividad presencial [PRESENCIAL][Presentación individual de trabajos, comentarios e informes]	2.5
Pruebas de progreso [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	5
Tutorías de grupo [PRESENCIAL][Tutorías grupales]	5
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	5
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	25
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Prácticas]	17.5
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	90
<b>Total horas: 150</b>	

<b>10. BIBLIOGRAFÍA, RECURSOS</b>						
<b>Autor/es</b>	<b>Título/Enlace Web</b>	<b>Editorial</b>	<b>Población</b>	<b>ISBN</b>	<b>Año</b>	<b>Descripción</b>
Doran, P.M.	Principios de la ingeniería de los bioprocesos	Acibria		978-84-200-0853-0	1998	
Gòdia Casablanques, Francesc; López Santín, Josep; Casas Alvero, Carlos	Ingeniería Bioquímica	Sintesis		84-7738-611-0	2005	
Mandenius, Carl-Fredrik	Bioreactors: Design, Operation and Novel Applications	Wiley-VCH		978-3-527-33768-2	2016	
José Mario Díaz Fernández	Ingeniería de bioprocesos	Ediciones Paraninfo, S.A; 3ª Edición		9788413660233	2021	<a href="https://www.paraninfo.es/catalogo/9788413660233/ingenieria-de-bioprocesos-3%c2%aa-edicion">https://www.paraninfo.es/catalogo/9788413660233/ingenieria-de-bioprocesos-3%c2%aa-edicion</a>
Van't Riet, Klaas; Tramper, Johannes	Basic Bioreactor Design	CRC Press		0824784464	1991	