



GUÍA DOCENTE 2022-2023  
**Biotechnología alimentaria**

**1. Denominación de la asignatura:**

Biotechnología alimentaria

**Titulación**

Ciencia y Tecnología de los Alimentos

**Código**

5179

**2. Materia o módulo a la que pertenece la asignatura:**

Módulo 3: Tecnología de los Alimentos

**3. Departamento(s) responsable(s) de la asignatura:**

Biotechnología y Ciencia de los Alimentos

**4.a Profesor que imparte la docencia (Si fuese impartida por mas de uno/a incluir todos/as) :**

M<sup>a</sup> Concepción Pilar Izquierdo, Sonia Ramos Gómez, M<sup>a</sup> Dolores Rivero Pérez, Luis Alberto Núñez Recio

**4.b Coordinador de la asignatura**

M<sup>a</sup> Concepción Pilar Izquierdo

**5. Curso y semestre en el que se imparte la asignatura:**

Tercer Curso. Segundo semestre

**6. Tipo de la asignatura: (Básica, obligatoria u optativa)**

Obligatoria



### 7. Número de créditos ECTS de la asignatura:

|   |
|---|
| 6 |
|---|

### 8. Competencias que debe adquirir el alumno/a al cursar la asignatura

Competencias generales:

G7 - Diseñar y desarrollar pruebas experimentales para evaluar alimentos y procesos alimentarios.

Competencias básicas:

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.

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.

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.

CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

Competencias transversales:

T1 - Capacidad de comunicación oral y escrita en español y en inglés.

T2 - Capacidad para la gestión de la información (incluyendo el uso eficaz y eficiente de las Tecnologías de la Información y Comunicación, TIC, y otros recursos).

T3 - Capacidad de resolución eficaz y eficiente de problemas, demostrando principios de originalidad y autodirección.

T4 - Capacidad de razonamiento crítico, análisis y síntesis.

T6 - Capacidad de aprendizaje autónomo y preocupación por el saber y la formación permanente.

T7 - Conocimiento de los principios y métodos de la investigación científica y técnica.

T8 - Capacidad de trabajo en equipo

Competencias específicas:

E3-A - Establecer mecanismos de trazabilidad

E4-A - Promover la seguridad y la calidad en la cadena alimentaria, desde la producción de materias primas al consumo.

E1-C - (C) ámbito del procesado de alimentos, desarrollo e innovación de procesos y productos. Evaluar el impacto del procesado sobre las propiedades de los alimentos.



E2-C - Explicar, seleccionar y saber implantar los procesos tecnológicos adecuados para la producción y conservación de alimentos

E3-C - Determinar la idoneidad de los avances tecnológicos para la innovación de alimentos y procesos de la industria alimentaria y evaluar su incidencia en la actitud del consumidor

## 9. Programa de la asignatura

| 9.1- Objetivos docentes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Los objetivos que se pretenden conseguir con esta asignatura son:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Introducir a los estudiantes en las principales técnicas utilizadas en los procesos de elaboración de productos alimenticios mediante el uso de organismos vivos o de alguno de sus componentes, procesos enzimáticos o la obtención de alimentos modificados genéticamente.</li><li>- Introducir al alumno en el concepto de biotecnología como actividad interdisciplinar.</li><li>- Conseguir que conozca y comprenda los procedimientos y aplicaciones de la biotecnología alimentaria.</li><li>- Enseñar el concepto y objetivos de la tecnología del DNA recombinante, sentar los fundamentos de las principales técnicas utilizadas para la clonación del DNA y llamar la atención del alumno sobre sus principales aplicaciones relativas al sector agroalimentario.</li><li>- Conseguir que el estudiante reflexione, entienda, integre y compare los fundamentos y aplicaciones de las tecnologías fermentativas, enzimáticas y del DNA recombinante en la producción de alimentos y en relación al uso industrial de biorreactores.</li><li>- Conseguir que el estudiante se conciencie del impacto extraordinario que tienen la tecnología del DNA recombinante, las fermentaciones y la enzimología industrial en múltiples aplicaciones biomédicas, industriales, agrícolas, energéticas, etc.</li><li>- Dar a conocer los tipos de biorreactores y las variables que intervienen en el estudio de su operación y de su rendimiento.</li><li>- Formar al estudiante en cuanto a conocimientos e incremento de sus habilidades psicomotoras en las técnicas más importantes de la tecnología del DNA recombinante, las fermentaciones microbianas y el uso de la tecnología enzimática y los biorreactores.</li></ul> |
| 9.2- Unidades docentes (Bloques de contenidos)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <p><b>UNIDAD TEMÁTICA I.- INTRODUCCIÓN. PRINCIPALES APLICACIONES DE LA BIOTECNOLOGÍA ALIMENTARIA</b></p> <p><b>TEMA 1.- OBJETIVOS Y COMPETENCIAS</b></p> <p>1. Objetivos. 2. Contenidos: Unidades temáticas del programa de la asignatura. 3. Competencias que debe adquirir el estudiante. 4. Métodos de evaluación. 5. Actividades formativas y metodología docente. 6. Fuentes de información bibliográfica y recursos de Internet.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |



**TEMA 2.- CONCEPTO DE BIOTECNOLOGÍA DE ALIMENTOS.  
PRINCIPALES APLICACIONES**

1. Concepto de biotecnología alimentaria. 2. Aplicaciones en la producción de alimentos, aditivos alimentarios y auxiliares tecnológicos. 3. Marcadores Moleculares y sus aplicaciones. 3.1. Aplicaciones en trazabilidad. 3.2. Aplicaciones en la autenticación de componentes. 3.3. Aplicaciones en la detección de patógenos y control de enfermedades.

**UNIDAD TEMÁTICA II.- MODIFICACIÓN GENÉTICA DE  
ALIMENTOS**

**TEMA 3.- INTRODUCCIÓN. CONCEPTO DE INGENIERÍA GENÉTICA**

1.- Concepto de Ingeniería Genética. 2.- Objetivos de la ingeniería genética.

**TEMA 4. TÉCNICAS DE MANIPULACIÓN GENÉTICA**

1.- Introducción. 2.- Etapas en la obtención de organismos modificados genéticamente. 3.- Manipulación genética de procariotas. 4.- Modificación genética de levaduras. 5.- Plantas modificadas genéticamente. 5.1.- Cultivo in vitro vegetal 5.2.- Vectores para la manipulación de plantas. 5.3.- Transformación de células vegetales.

**TEMA 5.- APLICACIONES DE LA INGENIERÍA GENÉTICA EN  
ALIMENTOS**

1.- Tipos de alimentos transgénicos. 2.- Aplicaciones en alimentación. 3.- Plantas y otros organismos transgénicos.

**Unidad Temática III.- FERMENTACIONES EN LA PRODUCCIÓN DE  
ALIMENTOS**

**TEMA 6. INTRODUCCIÓN A LA FERMENTACIÓN**

1.- Concepto de Fermentación. 2.- Desarrollo histórico de las fermentaciones industriales. 3.- Modificaciones de los alimentos (aroma y sabor, textura, color, etc...). 4.- Agentes implicados: Sustratos-Microorganismos-Productos.

**TEMA 7. MICROORGANISMOS FERMENTADORES**

1.- Introducción. 2.- Microorganismos industriales. 3.- Metabolismo microbiano. 4.- Necesidades nutricionales. 5.- Condiciones Ambientales. 6.- Control o Inhibición del crecimiento microbiano. 7.- Regulación del Metabolismo.

**TEMA 8. PRINCIPALES TIPOS DE FERMENTACIONES**

1.- Vía Embden-Meyerhof (Alcohólica-Láctica-Ácido Mixta-Butanodioica-Butírica-Propiónica). 2.- Vía de las Hexosas-monofosfato. 3.- Ruta C2-C3.

**TEMA 9. TECNOLOGÍA DE LAS FERMENTACIONES**

1. Selección de microorganismos. 2. Incidencia del sustrato en el proceso de fermentación. 3. Condiciones de estrés. 4. Seguimiento de las fermentaciones. 5. Productos de interés



#### **Unidad Temática IV.- TECNOLOGÍA ENZIMÁTICA APLICADA A LA PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS**

##### **TEMA 10.- INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA ENZIMÁTICA**

1.- La tecnología enzimática como herramienta de la Biotecnología. 2. Introducción a la utilización tecnológica de las enzimas.

##### **TEMA 11.- PRODUCCIÓN INDUSTRIAL DE ENZIMAS**

1.- Fuentes de enzimas. 1.1. Los microorganismos como fuentes de enzimas industriales. Ventajas técnicas y económicas. 2.- Producción de enzimas por fermentación. 3.- Extracción y purificación enzimática. 4.- Consideraciones legales para la producción de enzimas.

##### **TEMA 12.- INMOVILIZACIÓN DE ENZIMAS.**

1.- Introducción. 2.- Técnicas de inmovilización. 3.- Propiedades de las enzimas inmovilizadas. 3.1.- Efecto sobre la estabilidad. 3.2.- Propiedades cinéticas. 3.3. Efectos del pH. 4.- Principales aplicaciones de las enzimas inmovilizadas.

##### **TEMA 13.- PRINCIPALES APLICACIONES DE LAS ENZIMAS EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA**

1.- Enzimas en el procesado de proteínas. 2.- Industria del almidón y sus derivados. 3.- Enzimas en alimentos horneados. 4.- Enzimas en productos lácteos. 5.- Enzimas en productos derivados de malta y bebidas alcohólicas. 6.- Enzimas en otros productos de interés comercial. 7.- Usos analíticos.

#### **Unidad Temática V.- BIOREACTORES APLICADOS A LA INDUSTRIA ALIMENTARIA**

##### **TEMA 14.- TIPOS DE BIORREACTORES Y FORMAS DE OPERACIÓN**

1.- Introducción. 2.- Fermentación en superficie y fermentación sumergida. 3.- Sistemas de agitación y aireación. 4.- Transferencia de materia gas – líquido.

##### **TEMA 15.- CARACTERÍSTICAS DE LOS PROCESOS BIOLÓGICOS**

1.- Criterios de selección de la configuración del biorreactor. 2.- Formulación del medio. 3.- Diseño y operación de un proceso típico de fermentación. 4.- Variables de operación para el control del proceso.

##### **TEMA 16.- ESTEQUIOMETRÍA METABÓLICA Y CINÉTICAS DE CRECIMIENTO**

1- Crecimiento celular: consideraciones previas. 2- Estequiometría global del crecimiento: formulación del medio y factores de rendimiento. 3- Cinéticas de crecimiento y de formación de productos. 4- Efectos del entorno.

##### **TEMA 17. CÁLCULO DE BIORREACTORES IDEALES**

1- Balances de materia. 2- Biorreactor discontinuo. 3- Biorreactor continuo de tanque agitado y quimiostato de Monod.



### 9.3- Bibliografía

#### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- ATKINSON, B., (1986) Reactores Bioquímicos, Reverté, Barcelona,
- BAILEY, J. E. y OLLIS, D. F., , (1982) Biochemical Engineering Fundamentals. , McGraw-Hill International ,
- BAMFORTH C. W. , (2005) Alimentos, fermentación y microorganismos, Acribia, Zaragoza,
- BELTRÁN. J.P.; GARCÍA OLMEDO, F.; PUIGDOMÉNECH, P., (2003) Plantas transgénicas, Ediciones Universidad de Salamanca,
- BROWN, C.M.; CAMPBELL, I. y PRIEST, F.G., (1990) Introducción a la biotecnología., Acribia,
- BU'LOCK, J. y KRISTIANSEN, B, (2001) Biotecnología básica., Acribia.,
- IZQUIERDO ROJO, M., (2001) Ingeniería genética y transferencia génica., Pirámide,
- JAGNOW, G. y DAWID, W., (1991) Biotecnología. Introducción con experimentos modelo., Acribia,
- MCNEIL, B., HARVEY, L.M. , (1990) Fermentation a practical approach, Oxford University Press, Oxford,
- PERERA, J. TORMO, A. Y GARCÍA, J.L., (2002) Ingeniería genética. I, Preparación, análisis, manipulación y clonaje de DNA., Síntesis.,
- PERERA, J. TORMO, A. Y GARCÍA, J.L., (2002) Ingeniería genética. II, Expresión de DNA en sistemas heterólogos., Síntesis.,
- REGUEIRO VARELA, B.; TOJO SIERRA, R. y BALSEIRO GONZALEZ, M., (2002) Las Biotecnologías en las Industrias Agroalimentarias. Su repercusión en el hombre y la sociedad., Velograf,
- SHETTY, K.; PALIYATH, G.; POMETTO, A. and LEVIN, R.E., (2006) Food Biotechnology, Taylor & Francis. CRC,
- SMITH, J.E., (2006) Biotecnología, Acribia,
- STEPHESON FH, (2010) Biología Molecular y Biotecnología. Guía de matemáticas para el laboratorio, Academic Press,
- TREVAN, M. D., Boffey, S., Goulding, K. M. y Stanbury, P., (2000) Biotecnología: Principios Biológicos., Acribia,
- WALKER, J.M. Y GINGOLD, EB., (1997) Biología Molecular y Biotecnología., Acribia,
- WARD, O. , (1989) Biotecnología de la Fermentación, Acribia, Zaragoza,
- WISEMAN, A., (1991) Manual de biotecnología de los enzimas., Acribia,
- WOOD, B.J. B. , (1998) Microbiology of fermented foods, Blackie Academic & Professional, Londres,



#### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ATKINSON, B. y MAVITUNA, F., (1983) Biochemical Engineering and Biotechnology Handbook., McMillan Publishers Ltd. , Surrey (England),  
DÍAZ, M., (2012) Ingeniería de Bioprocesos, Paraninfo, S.A., Madrid,  
DORAN, P. M, (1995) Bioprocess Engineering Principles. , Academic Press. , London,  
HERRAEZ, ANGEL, (2012) Biología molecular e ingeniería genética, Segunda, Elsevier, España, 978-84-8086-647-7, [www.studentconsult.es](http://www.studentconsult.es).  
LUQUE, J. y HERRÁEZ, A., (2001) Texto ilustrado de Biología Molecular e Ingeniería Genética: Conceptos, Técnicas y Aplicaciones en Ciencias de la Salud., Harcourt.,  
MCNEILL, B. Y HARVEY, L. M. (Eds.), (1990) Fermentation: A Practical Approach., IRL Press, Oxford University Press ,  
NAZ, N., (2002) Enzymes and Food., Oxford University Press.,  
PEREZ MATEOS, M., (2001) Aplicaciones de la biotecnología de enzimas inmovilizados., Biotecnología, 5, 8-15,  
SINCLAIR, C.G. AND KRISTIANSEN, B. , (1987) Fermentation kinetics and modelling, J.D. Bu'Lock, Open University Press, Taylor and Francis, New York ,  
WEBB, F. C., (1966) Ingeniería Bioquímica, Acribia,

#### 9.4- Acceso a la Bibliografía Recomendada desde Leganto

[https://leganto.ubu.es/leganto/public/34BUC\\_UBU/lists?courseCode=5179&auth=SAML](https://leganto.ubu.es/leganto/public/34BUC_UBU/lists?courseCode=5179&auth=SAML)

#### 10. Metodología de enseñanza y aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante:

| Metodología                                                                                                                                                                  | Competencia relacionada | Horas presenciales | Horas de trabajo | Total de horas |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------|------------------|----------------|
| Enseñanza mediante sesiones presenciales y docencia no presencial interactiva (a través de UBUVirtual) de los conceptos y contenidos de esta materia (IG:9, F:7, TE:4, RB:7) | T6, E2-C, E3-C          | 27                 | 44               | 71             |
| Clases prácticas                                                                                                                                                             | G7, CB5, T1, T2, T3,    | 24                 | 24               | 48             |



|                                                                                                                                |                                     |    |    |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|----|----|-----|
| (laboratorio y aula de informática)(IG:9, F:6, TE:3, RB:6)                                                                     | T6, T7, T8, E3-A, E4-A, E1-C, E2-C  |    |    |     |
| Realización de un trabajo en grupo en el que se integren todos los aspectos tratados en los distintos bloques de la asignatura | CB1, CB2, CB3, CB4, CB5, T1, T2, T8 | 0  | 28 | 28  |
| Examen global (preguntas cortas)                                                                                               | T1, T4, T7                          | 3  | 0  | 3   |
| <b>Total</b>                                                                                                                   |                                     | 54 | 96 | 150 |

### 11. Sistemas de evaluación:

Para evaluar esta asignatura se llevará a cabo el seguimiento y la evaluación continua del alumno. Para ello, se valorará individualmente el nivel de conocimientos, la capacidad de expresión y razonamiento mediante la realización de una prueba escrita. Asimismo, se valorará la capacidad de trabajo en equipo, análisis, síntesis, juicio crítico y de relación de distintas partes del programa mediante la realización de un informe monográfico, que se realizará en grupo. También se valorarán las actitudes, habilidades y tratamiento de los resultados experimentales obtenidos en prácticas de laboratorio.

Será necesario alcanzar un mínimo de 5 sobre 10 en cada uno de los bloques de procedimientos de evaluación.

De acuerdo con lo establecido en el Reglamento de Evaluación no será recuperable en segunda convocatoria la parte presencial de las prácticas de laboratorio, ya que esta actividad requiere recursos y tiempos no disponibles en esta convocatoria. En este sentido, los alumnos que habiendo asistido a un 80% de las sesiones presenciales no alcancen la calificación mínima exigida, podrán recuperar este bloque de procedimientos mediante la realización de una prueba escrita.

Los alumnos que, habiendo superado la asignatura en primera convocatoria, deseen mejorar su calificación en segunda convocatoria podrán presentarse al siguiente bloque de procedimientos: examen de conocimientos. En caso de que se presentasen, la nota final correspondiente a la asignatura se calculará realizando la media ponderada entre la calificación obtenida en el examen de conocimientos en segunda convocatoria y las calificaciones del resto de procedimientos obtenidos en primera convocatoria. El estudiante deberá comunicar al coordinador de la asignatura mediante correo





electrónico su intención de presentarse a dichas pruebas con una antelación mínima de dos días lectivos.

Los estudiantes que fueran sorprendidos copiando o plagiando en cualquiera de los procedimientos de evaluación de la asignatura tendrán una calificación de cero en la nota global de la asignatura, de acuerdo con el artículo 17.2 del Reglamento de Evaluación de la Universidad de Burgos. El profesor podrá utilizar cualquier herramienta antiplagio que la Universidad ponga a su disposición para asegurar que no ha habido copia o plagio en ninguna de las pruebas de evaluación realizadas por los estudiantes. Si el estudiante no autorizara su uso no podrá ser evaluado de ese procedimiento y se le calificará con un cero.

El sistema de evaluación para estudiantes de intercambio deberá ser modificado en el supuesto de que los calendarios académicos de las universidades de origen y de destino no sean coincidente.

| <b>Procedimiento</b>                       | <b>Peso<br/>primera<br/>convocatoria</b> | <b>Peso<br/>segunda<br/>convocatoria</b> |
|--------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|
| Examen de conocimientos (preguntas cortas) | 60 %                                     | 60 %                                     |
| Prácticas de laboratorio                   | 20 %                                     | 20 %                                     |
| Trabajo monográfico (en grupo)             | 20 %                                     | 20 %                                     |
| <b>Total</b>                               | <b>100 %</b>                             | <b>100 %</b>                             |

#### **Evaluación excepcional:**

Los alumnos deberán solicitar por escrito al Decano del Centro la posibilidad de acogerse a la evaluación excepcional (ver Artículo 9 del Reglamento de Evaluación de la UBU).

Debido a las características de la asignatura, será requisito obligatorio para someterse a evaluación excepcional la realización de las prácticas de laboratorio, así como la entrega de los informes correspondientes, alcanzando, en cualquier caso, una calificación mínima de 5 sobre 10. Las prácticas de laboratorio tendrán un peso del 20% sobre la calificación final de la asignatura. Además de las prácticas, en caso de que proceda la evaluación excepcional, el alumno deberá realizar las siguientes pruebas, con el peso que se indica en la calificación final: prueba escrita de evaluación de conocimientos (preguntas cortas) (40%); prueba de evaluación oral en la que el alumno responderá a determinadas cuestiones, relacionadas con el contenido de la asignatura, planteadas por el profesor (25%); realización de un trabajo monográfico, determinado por el profesor y relacionado con el contenido de la asignatura, y exposición oral del mismo (15%).



En el caso de los alumnos que participen en el programa Universitario Cantera, la calificación se determinará en función del desempeño de las tareas que les sean asignadas en el marco del programa

#### **12. Recursos de aprendizaje y apoyo tutorial:**

- .- Enseñanza mediante sesiones presenciales y docencia no presencial interactiva (a través de UBUVirtual) de los conceptos y contenidos de esta materia.
- .- Clases prácticas (laboratorio y aula de informática).
- .- Examen global tipo preguntas cortas.
- .- Tutorías presenciales colectivas o individuales.

#### **13. Calendarios y horarios:**

<http://www.ubu.es/grado-en-ciencia-y-tecnologia-de-los-alimentos/informacion-academica/horarios-y-pruebas-de-evaluacion>

#### **14. Idioma en que se imparte:**

Español