



GUÍA DOCENTE 2014-2015
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^a Concepción Pilar Izquierdo, Sonia Ramos Gómez, M^a Dolores Rivero Pérez, José Manuel Benito Moreno

4.b Coordinador de la asignatura

M^a 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:

- Capacidad de comunicación oral y escrita en español y en inglés. G1
- 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). G2
- Capacidad de resolución eficaz y eficiente de problemas, demostrando principios de originalidad y autodirección. G3
- Capacidad de razonamiento crítico, análisis y síntesis. G4
- Capacidad de aprendizaje autónomo y preocupación por el saber y la formación permanente. G6
- Conocimiento de los principios y métodos de la investigación científica y técnica. G7
- Capacidad de trabajo en equipo. G8

Competencias específicas:

- Describir las principales aplicaciones de la biotecnología en la producción de alimentos, aditivos alimentarios y auxiliares tecnológicos, trazabilidad, autenticación de componentes, detección de patógenos y prevención y control de enfermedades emergentes. A3, A4
- Describir y comprender las principales etapas utilizadas para la preparación de alimentos modificados genéticamente y algunas aplicaciones significativas a la preparación de alimentos transgénicos. C2
- Utilizar en el laboratorio algunas técnicas de manipulación genética empleadas en la detección y preparación de GMOs. GL7
- Explicar las rutas metabólicas de los procesos fermentativos de interés en la industria alimentaria. C2
- Describir las enzimas de mayor interés en la industria alimentaria. C2
- Conocer los tipos de biorreactores y sus aplicaciones en la producción de alimentos y en la obtención de compuestos de interés alimentario para la elaboración de nuevos productos. C1, C2
- Conocer las formas de operación de los biorreactores y analizar y proponer alternativas técnicas de mejora. C1, C2, C3
- Describir las etapas implicadas en la producción industrial de enzimas y las principales técnicas de inmovilización, explicando las características y propiedades de



los biocatalizadores inmovilizados. C2

- Incrementar las habilidades psicomotoras en las técnicas más importantes del DNA recombinante, las fermentaciones microbianas y el uso de la tecnología enzimática.

GL7

9. Programa de la asignatura

9.1- Objetivos docentes

Los objetivos que se pretenden conseguir con esta asignatura son:

- 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.
- Introducir al alumno en el concepto de biotecnología como actividad interdisciplinar.
- Conseguir que conozca y comprenda los procedimientos y aplicaciones de la biotecnología alimentaria.
- 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.
- 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.
- 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.
- Dar a conocer los tipos de biorreactores y las variables que intervienen en el estudio de su operación y de su rendimiento.
- 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.

9.2- Unidades docentes (Bloques de contenidos)



UNIDAD TEMÁTICA I.- INTRODUCCIÓN. PRINCIPALES APLICACIONES DE LA BIOTECNOLOGÍA ALIMENTARIA

TEMA 1.- OBJETIVOS Y COMPETENCIAS

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.

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. Genética clásica y molecular 2.- Principales hitos históricos de la ingeniería genética. 3.- Objetivos de la ingeniería genética.

TEMA 4. TÉCNICAS DE MANIPULACIÓN GENÉTICA

1.- Introducción: Etapas en la clonación de genes. 2.- Preparación del gen a clonar. 3.- Unión de fragmentos de DNA. 4.- Vectores de clonación para procariotas. 5.- Introducción del rDNA en la célula hospedadora. 6.- Reconocimiento y selección de clones con rDNA. 7.- Expresión del DNA clonado en procariotas. 8.- Modificación genética de levaduras. 9.- Plantas modificadas genéticamente. 9.1.- Cultivo de células vegetales. 9.2. Regeneración de plantas enteras a partir de células cultivadas. 9.3.- Vectores para la manipulación de plantas. 9.4.- Transformación de células vegetales.

TEMA 5.- APLICACIONES DE LA INGENIERÍA GENÉTICA EN ALIMENTOS

1.- Tipos de alimentos transgénicos. 2.- Aplicaciones en fermentaciones alimentarias. 3.- Plantas transgénicas. 3.1. Plantas resistentes. 3.2. Maduración retrasada de frutos. 3.3. Otros 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.- 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.,
- HERRAEZ, ANGEL, (2012) Biología molecular e ingeniería genética, Segunda, Elsevier, España, 978-84-8086-647-7, www.studentconsult.es.
- IZQUIERDO ROJO, M., (2001) Ingeniería genética y transferencia génica., Pirámide,
- JAGNOW, G. y DAWID, W., (1991) Biotecnología. Introducción con experimentos modelo., Acribia,
- LUQUE, J. y HERRÁEZ, A., (2001) Texto ilustrado de Biología Molecular e Ingeniería Genética: Conceptos, Técnicas y Aplicaciones en Ciencias de la Salud., Harcourt.,
- 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,
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,

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 (I:2, IG:6, F:6, TE:4, RB:6)	G1 a G6	27	44	71
Clases prácticas (laboratorio y aula de informática)(IG:9, F:6, TE:3, RB:6)	G7 C1, C2, C3 GL7	24	24	48
Resolución no presencial de	A3, A4 GL7	0	4	4



cuestionarios	C1, C2, C3			
Realización de un trabajo en grupo en el que se integren todos los aspectos tratados en los distintos bloques de la asignatura	G1 a G8 C2, C3	0	24	24
Examen global (preguntas cortas)	A3, A4 GL7 C1, C2, C3	3	0	3
Total		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 la capacidad de síntesis, análisis y juicio crítico (mediante la resolución de problemas, casos prácticos, cuestionarios..) y la realización de un informe monográfico, que se realizará en grupo, en el que se relacionarán los distintos bloques del temario. También se valorarán las actitudes, habilidades y tratamiento de los resultados experimentales obtenidos en prácticas de laboratorio. Asimismo, se realizará una o varias pruebas escritas para valorar el nivel de conocimientos adquirido, la capacidad de expresión, razonamiento, síntesis, análisis y de relación de las distintas partes del programa.

Será necesario alcanzar un mínimo del 40% en cada uno de los bloques de procedimientos de evaluación.

De acuerdo con lo establecido en el Reglamento de Evaluación, y debido a su carácter presencial, no será objeto de evaluación en segunda convocatoria el procedimiento correspondiente a la realización de prácticas de laboratorio. Asimismo, tampoco será evaluable en segunda convocatoria la realización de un trabajo monográfico, ya que se trata de una actividad que se realiza en grupo.

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 (preguntas cortas). 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.

Procedimiento	Peso primera convocatoria	Peso segunda convocatoria
Examen de conocimientos (preguntas cortas)	40 %	40 %
Prácticas	20 %	20 %
Cuestionarios, resolución de problemas o casos prácticos	15 %	15 %
Trabajo monográfico (en grupo)	25 %	25 %
Total	100 %	100 %

Evaluación excepcional:

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 4 sobre 10. 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).
- .- Resolución no presencial de cuestionarios.
- .- Examen global tipo preguntas cortas.
- .- Tutorías presenciales colectivas o individuales.

13. Calendarios y horarios:

Disponible en:

<http://www.ubu.es/ubu/cm/titulaciones/temas/cyta>

<http://www.ubu.es/ubu/cm/titulaciones/tkContent?pgseed=1276762385705&idContent=112642&>

14. Idioma en que se imparte:

Español