



GUÍA DOCENTE 2021-2022
Biología Enzimática en la Producción y Análisis de Alimentos

1. Denominación de la asignatura:

Biología Enzimática en la Producción y Análisis de Alimentos

Titulación

Máster en Seguridad y Biotecnología Alimentarias

Código

7447

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

Innovación en Biotecnología Alimentaria

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

Biología y Ciencia de los Alimentos

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

María Dolores Busto Núñez y Natividad Ortega Santamaría

4.b Coordinador de la asignatura

María Dolores Busto Núñez

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

1er semestre

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

Optativa



7. Requisitos de formación previos para cursar la asignatura:

No se han establecido requisitos previos para acceder a esta asignatura

8. Número de créditos ECTS de la asignatura:

4

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

Competencias básicas: CB6, CB7, CB8, CB9 y CB10

Competencias generales: G1, G2, G3, G4, G5, G6, G7, G8, G9 y G10

Competencias específicas:

BE1: Comprender los aspectos prácticos de la producción, manipulación y control de enzimas para su aplicación industrial, y conocer su utilización como herramientas analíticas en el control de la calidad y seguridad alimentarias.(CE12)

BE2: Describir las principales metodologías de inmovilización de enzimas y analizar las propiedades de los biocatalizadores inmovilizados en comparación con sus contrapartidas solubles (propiedades cinéticas, estabilidad térmica, operacional...).(CE4, CE12)

BE3: Describir la implicación/es de las enzimas tecnológicas en la producción de ingredientes y alimentos funcionales, y en el procesado de zumos y vinos, de grasas y aceites, productos de panificación y derivados del almidón. (CE2, CE4, CE9, CE12)

BE4: Ser capaz de utilizar y analizar en el laboratorio procesos con enzimas libres o inmovilizadas de interés en la industria alimentaria. (CE10, CE13)

10. Programa de la asignatura

10.1- Objetivos docentes

El alumno ha de ser capaz de:

- Identificar y describir la acción catalítica de las enzimas de aplicación en la industria alimentaria (enzimas degradativas de la pared celular vegetal, proteasas, amilasas, lipasas...), así como, su implicación en la producción de ingredientes y alimentos funcionales, y en el procesado de zumos y vinos, de grasas y aceites, productos de panificación y derivados del almidón.
- Describir las principales metodologías de inmovilización de enzimas y analizar las propiedades de los biocatalizadores inmovilizados en comparación con sus contrapartidas solubles (propiedades cinéticas, estabilidad térmica, operacional...).
- Llevar a cabo en el laboratorio procesos con enzimas libres o inmovilizadas de interés en la industria alimentaria.



10.2- Unidades docentes (Bloques de contenidos)

Tema 1. Introducción a la tecnología enzimática.

1.1.- ¿Qué es la tecnología enzimática? 1.2.- Interés de las enzimas en la industria alimentaria. 1.3.- Producción industrial de enzimas. 1.4.- Nuevas estrategias para la mejora de enzimas industriales. 1.5.- Aspectos prácticos de la manipulación de enzimas. 1.6.- Consideraciones legales.

Tema 2. Inmovilización de biocatalizadores

2.1.- Introducción. Definición de inmovilización de enzimas. 2.2.- Métodos de inmovilización. Inmovilización por unión a soportes sólidos. Inmovilización por atrapamiento. Inmovilización por entrecruzamiento. Inmovilización mediante membranas. 2.3.- Propiedades de los biocatalizadores inmovilizados. Efectos de la inmovilización sobre las enzimas. Estabilidad operacional. Cinética de biocatalizadores inmovilizados. Curvas pH-actividad. Temperatura-actividad. Otras propiedades

Tema 3. Proteasas en el procesado de alimentos

3.1.- Introducción. 3.2.- Modificación funcional de las proteínas. 3.3.- Clasificación de las enzimas proteolíticas. 3.4.- Consideraciones sobre los productos de hidrólisis. 3.5.- Evaluación de la actividad proteolítica. 3.6.- Descripción de proteasas de origen animal, vegetal y microbiano. 3.7.- Principales modificaciones de las proteínas de origen vegetal a escala industrial. 3.8.- Exopeptidasas.

Tema 4. Enzimas en la elaboración de productos lácteos.

4.1. Tecnología enzimática en la coagulación de la leche. 4.2. Maduración acelerada de quesos. 4.3. Producción enzimática de EMC. 4.4. Enzimas para la conservación de la leche y los quesos. 4.5. β -galactosidasa. 4.6. Modificación de las propiedades funcionales de la leche: transglutaminasa y oligomerización enzimática

Tema 5. Tecnología enzimática para la producción de zumos y vinos

5.1. Enzimas degradativas de la pared celular vegetal. 5.1.1. Funciones tecnológicas: maceración, clarificación, licuefacción enzimática. 5.2. Enzimas en la producción de zumos. 5.2.1. Zumos de manzana. 5.2.2. Zumos de cítricos: naringinasa. 5.3. Enzimas en la producción de vinos. 5.3.1. Relevancia tecnológica de las enzimas endógenas. 5.3.2.- Aplicaciones de enzimas comerciales en el procesado. Tecnología del vino blanco. Tecnología del vino tinto. 5.3.3. β -glucanasas. 5.3.4. Mejora del aroma del vino con enzimas. 5.35. Otras enzimas enológicas.

Tema 6. Enzimas en la industria del almidón

6.1.- Características del almidón. 6.2.- Enzimas que degradan el almidón. 6.3.- Productos obtenidos a partir del almidón. 6.4.- Producción enzimática de jarabes de almidón. Glucosa isomerasa. 6.5. Hidrólisis parcial del almidón: producción de sustitutivos de grasas.



Tema 7. Enzimas en panificación

7.1. Introducción. El proceso de panificación. Objetivos de la adición de enzimas. 7.2.- Componentes de la harina modificados por las enzimas. 7.3.- Enzimas que actúan sobre el almidón. 7.4.- Enzimas que actúan sobre los polisacáridos distintos al almidón. 7.5.- Enzimas que actúan sobre las proteínas. 7.6.- Enzimas que actúan sobre los lípidos.

Tema 8. Enzimas en el procesamiento de grasas y aceites.

8.1- Introducción. 8.2.- Lipasas: función, fuentes y especificidad. 8.3.- Lipasas en la industria de las grasas y aceites. 8.4.- Extracción de aceites. 8.5.- Desgomado enzimático.

Tema 9. Tecnología enzimática en la producción de ingredientes y alimentos funcionales

9.1.- Introducción. 9.2.- Síntesis enzimática de oligosacáridos funcionales: Lactosa/galactosa derivados (Galactooligosacáridos (GOS), Lactulosa, Tagatosa, Ácido lactobiónico); Fructooligosacáridos (FOS); Quitoooligosacáridos (COS). 9.3.- Producción enzimática de péptidos bioactivos. 9.4. Tecnología enzimática en la producción de lípidos funcionales: Producción de lípidos funcionales con ácidos grasos poliinsaturados (PUFA); Síntesis enzimática de lípidos estructurados MLM; Enriquecimiento de lípidos con DHA y EPA; Resolución de isómeros del ácido linoleico conjugado (CLA). 9.5. Incremento de la lipofilicidad de compuestos activos con lipasas y proteasas.

Tema 10. El uso de enzimas en el análisis de los alimentos

10.1.- Introducción. 10.2.- Uso de enzimas para la determinación de la concentración de sustrato. 10.3.- Uso de enzimas para la determinación de actividades enzimáticas. 10.4.- Inmunoensayos. 10.5.- Enzimas en el análisis de alimentos. 10.6.- Enzimas inmovilizadas en el análisis de alimentos. Biosensores.

10.3- Bibliografía

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Bisswanger, H., (2004) Practical Enzymology, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA,
Buchloz, K., Kashce, V. y Bornscheuer, T. , (2005) Biocatalysts and Enzyme Technology, Wiley-VCH Verlag & Co. KGaA,
Cao, L., (2005) Carrier-bound Immobilized Enzymes, Wiley-VCH Verlag & Co. KGaA,
Chandrakaran M., (2015) Enzymes in food and beverage processing, 1st, CRC Press,
Comeaux, R. y Novotny, P., (2009) Biosensors: Properties, materials and applications, Nova Science Publishers,
Dwevedi A., (2016) Enzyme immobilization Advances in Industry, Agriculture, Medicine, and the Environment, Springer,
Gacesa, P. y Hubble, J., (1990) Tecnología de las enzimas, Acribia,
Guevara M.G. and Daleo G.R. (eds), (2018) Biotechnological applications of Plant Proteolytic Enzymes, 1st, Springer,



Guisan J.M., (2013) Immobilization of Enzymes and Cells, Third edition, Humana Press,
Guisan, J.M., (2006) Immobilized Enzymes and Cells, Humana Press,
Kuddus M., (2019) Enzymes in Food Biotechnology: Production, Applications and Future Prospects, Academic Press, London,
Kudus, M., (2018) Enzymes in Food Technology Improvements and Innovations , 1st, Springer,
Miralbes, C. , (2000) Enzimas en Panadería, Montagud editores,
Naz, S., (2002) Enzymes and Food, Oxford University Press,
Pandey, A. , (2006) Enzyme Technology, Springer,
Panesar, P., S., Marwaha, S., y Chopra, H. K., (2010) Enzymes in Food Processing. Fundamentals and Potential Applications, I.K. International Publishing House Pvt. Ltd.,
Polaina, J. y Andrew, P., (2007) Industrial Enzymes: Structure, function and applications, Springer,
Rastall, R. A., (2007) Novel Enzyme Technology for Food Applications, CRC Press,
Shetty, K., Paliyath, G., Pometto, A. y Levin, R. E., (2006) Food Biotechnology. , CRC Press,
Whitehurst, R. J. y Law, B. A. , (2002) Enzymes in Food Technology, Sheffield Academic Press,
Whitehurst, R. J. y van Oort, (2009) Enzymes in Food Technology, Blackwell Publishing, Ltd.,
Zuidam, N. J. y Nedovi, V. A. , (2010) Encapsulation Technologies for Active Food Ingredients and Food Processing, Springer,

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

Como metodología de enseñanza-aprendizaje, se hará uso de la lección magistral, apoyada con sesiones de discusión dirigida, tormenta de ideas y estudio de casos. Se realizará una tutoría personalizada de los alumnos y de las actividades desarrolladas en grupo.

Las actividades a realizar a lo largo del curso y en la que participarían los alumnos de forma activa incluirían:

- Resolución de cuestionarios.
- Prácticas de laboratorio.
- Informes de las prácticas experimentales.
- Seminarios y discusión dirigida.
- Estudio de casos y presentación pública.

Dentro de estas actividades, la resolución de cuestionarios así como la elaboración de los informes de prácticas son de desarrollo individual y las prácticas de laboratorio, seminarios y estudio de casos son actividades grupales.



Metodología	Competencia relacionada	Horas presenciales	Horas de trabajo	Total de horas
Clases magistrales participativas (apoyadas con sesiones de discusión dirigida, tormenta de ideas, ...) y docencia asíncrona interactiva (a través de la plataforma UBUVirtual) de los conceptos y contenidos de esta materia	CB6, CB10, G4, G8, BE1-BE3	14	20	34
Clases prácticas de laboratorio	CB7, CB10, G1,-G9, G10, BE4	11	15	26
Sesiones de seminario	CB7-CB10, G1, - G10, BE1-BE3	6	11	17
Desarrollo y resolución no presencial de cuestionarios	CB7-CB10, G1, - G10, BE1-BE3	0	3	3
Estudio de casos y presentación pública	G2, G4 y G5	2	15	17
Tutorías	CB6, CB10, G4, G8, BE1-BE3	3	0	3
Total		36	64	100



12. Sistemas de evaluación:

Se llevará a cabo un seguimiento y evaluación continua del alumno. Para ello, se valorará individualmente la capacidad expositiva, de comunicación y síntesis del trabajo elaborado en los informes, incluidos dentro de las actividades a realizar. Las actitudes, habilidades y análisis crítico durante el desarrollo de las experiencias realizadas en los laboratorios, así como el nivel de conocimientos adquiridos mediante la realización de cuestionarios, seminarios y estudio de casos.

Las actividades realizadas tendrán el peso indicada en la tabla de procedimientos (en términos porcentuales) en la calificación global, siendo necesario obtener una calificación mínima de 4 en cada uno de los procedimientos.

En segunda convocatoria el alumno deberá presentarse y realizar aquellas pruebas no superadas en la primera convocatoria, manteniendo la nota mínima exigida en primera convocatoria para cada una de las pruebas.

En todos los casos y convocatorias, "si el estudiante no superase alguno de los mínimos mencionados, la calificación global de la asignatura será la media aritmética ponderada de las calificaciones obtenidas en las diferentes pruebas de evaluación, salvo que ésta sea superior a 4,9 en cuyo caso la calificación global será 4,9" (Art. 19.9 del Reglamento de Evaluación de la UBU).

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.

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
Cuestionarios	15 %	15 %
Seminarios	30 %	30 %
Prácticas de laboratorio	25 %	25 %
Estudio de casos	30 %	30 %
Total	100 %	100 %



Evaluación excepcional:

Los estudiantes que por razones excepcionales, no puedan seguir los procedimientos habituales de evaluación continua, y les haya sido concedida por el Decano de la Facultad la posibilidad de acogerse a la "evaluación excepcional" (ver Artículo 9 del Reglamento de Evaluación de la UBU) deberán realizar las siguientes pruebas y actividades:

PRIMERA CONVOCATORIA:

- Entregables de cuestionarios, en las fechas indicadas por el profesor (15%)
- Seminarios (participación, informes...), en las fechas indicadas por el profesor (30%)
- Prácticas de laboratorio (presencialidad e informe o Práctica/s on-line) (25%)
- Estudio de casos (elaboración, presentación en el aula...) en las fechas indicadas por el profesor (30%)

SEGUNDA CONVOCATORIA

El alumno deberá presentarse y realizar aquellas pruebas no superadas en la primera convocatoria, manteniendo la nota mínima en cada una de las pruebas.

13. Recursos de aprendizaje y apoyo tutorial:

Los recursos didácticos que se van a aplicar incluyen la pizarra, proyector de diapositivas o transparencias y ordenador con cañón. Se utilizará la plataforma disponible en la universidad para distribución de la guía docente, actividades y criterios de evaluación, material didáctico, desarrollo de algunas de las actividades, distribución de tareas y comunicación personal a través del foro de discusión.

14. Calendarios y horarios:

El calendario y horarios de la asignatura se encuentran en la siguiente dirección:
<http://www.ubu.es/master-universitario-en-seguridad-y-biotecnologia-alimentarias>

15. Idioma en que se imparte:

Español, English Friendly



MODELO PARA RECOGER LAS ADAPTACIONES/ADENDAS DE LAS GUÍAS DOCENTES 2021-2022		
TITULACIÓN	Master en Seguridad y Biotecnología alimentarias	
CURSO	2021-22	
ASIGNATURA / CÓDIGO	Biotecnología enzimática en la producción y análisis de alimentos/7447	
SEMESTRE (1.º/2.º)	1º	
TIPO DE ASIGNATURA Y CRÉDITOS	Optativa	4
COORDINADOR/A	Mª Dolores Busto Núñez	
PROFESORADO	Mª Dolores Busto Núñez y Natividad Ortega Santamaría	
CAMBIOS EN LA METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE RESPECTO A LA GUÍA INICIALMENTE APROBADA PARA UN CONTEXTO DE PRESENCIALIDAD		
1. Por razones de reorganización de espacios y tiempos (paso del escenario A al B) <u>para aquellas materias que proceda</u> Sin cambios. Al tratarse de un grupo teórico reducido no se prevé docencia en <i>streaming</i>. No obstante, se podrá desarrollar simultáneamente la docencia presencial y en <i>streaming</i> (Microsoft Teams) en el caso excepcional de que haya alumno/s confinado/s por motivos relacionados con la pandemia. 2. Ante un eventual rebrote de la enfermedad con paso al escenario C, <u>para todas las materias</u> Se sustituirán las clases presenciales (lecciones magistrales, introducción a los seminarios, desarrollo de seminarios y presentación del trabajo grupal) por sesiones <i>on-line</i> utilizando las aplicaciones de Skype empresarial y/o Microsoft Teams. Se mantienen las clases en el horario previsto en el calendario oficial. Las sesiones de prácticas de laboratorio se adaptarán a actividades de realización telemática utilizando los medios disponibles en la plataforma UBUvirtual.		
CAMBIOS EN LA ATENCIÓN TUTORIAL DE LOS ESTUDIANTES:		
1. Por razones de reorganización de espacios y tiempos (paso del escenario A al B) <u>para aquellas materias que proceda</u>		



Sin cambios. Excepcionalmente, para alumnos confinados por motivo de la pandemia se les realizará la tutorización a través del correo electrónico, foros y sesiones de videoconferencia

2. Ante un eventual rebrote de la enfermedad con paso al escenario C, para todas las materias

Se realizará la tutorización de los alumnos a través del correo electrónico, foros y sesiones de videoconferencia.

CAMBIOS EN LOS SISTEMAS DE EVALUACIÓN (especifique los nuevos procedimientos y el peso relativo asignado a la calificación)

1. Por razones de reorganización de espacios y tiempos (paso del escenario A al B) para aquellas materias que proceda

Sin cambios

2. Ante un eventual rebrote de la enfermedad con paso al escenario C, para todas las materias

Se mantienen los procedimientos de evaluación descritos en la Guía docente de la asignatura.

CALENDARIO DE PRUEBAS DE EVALUACIÓN NO PRESENCIAL (las pruebas presenciales se ajustarán al calendario establecido por los centros, pudiendo modificar el mismo si la evaluación no presencial utilizase otros procedimientos)

Se mantiene el calendario oficial de las pruebas

COMENTARIOS