

## **Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos**

### **26221 - Biotecnología alimentaria**

**Guía docente para el curso 2012 - 2013**

**Curso: 3, Semestre: 1, Créditos: 6.0**

---

### **Información básica**

---

#### **Profesores**

- **Pascual Luis López Buesa** plopezbu@unizar.es
- **María Rosario Osta Pinzolas** osta@unizar.es
- **María Pilar Mañas Pérez** manas@unizar.es
- **Clementina Rodellar Penella** rodellar@unizar.es

#### **Recomendaciones para cursar esta asignatura**

Esta asignatura requiere haber cursado las materias de formación básicas de primer curso (“Bioquímica” “Microbiología”), así como las asignaturas de módulos disciplinares de cursos previos “Microbiología de los Alimentos” y “Bioquímica de los Alimentos” con las que está estrechamente relacionada.

#### **Actividades y fechas clave de la asignatura**

Las fechas e hitos clave de la asignatura están descritos con detalle, junto con los del resto de asignaturas de tercer curso en el Grado de Ciencia y Tecnología de los Alimentos, en la página Web de la Facultad de Veterinaria (enlace: <http://veterinaria.unizar.es/gradocfa>). Dicho enlace se actualizará al comienzo de cada curso académico.

---

### **Inicio**

---

### **Resultados de aprendizaje que definen la asignatura**

**El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...**

**1:**

Describe las aplicaciones y el estado actual de la Biotecnología en el campo de los alimentos y es capaz de valorar las ventajas y las limitaciones de los nuevos productos obtenidos mediante enfoques biotecnológicos.

**2:**

Conoce los fundamentos de las herramientas básicas de ingeniería genética utilizadas en la modificación de organismos y en el diseño de métodos diagnósticos de aplicación en la industria alimentaria.

- 3:** Identifica los sistemas de fermentación y de crecimiento microbiano más utilizados y es capaz de escoger un cultivo iniciador para la elaboración de un producto.
- 4:** Deduce los objetivos de mejora para las cepas microbianas y los enzimas de interés industrial, y diferencia los métodos existentes para su consecución.
- 5:** Es capaz de analizar las características de los alimentos transgénicos más importantes, y de explicar los avances científicos más relevantes en este campo.
- 6:** Obtiene y caracteriza microorganismos y enzimas de interés para su utilización en la elaboración de alimentos.
- 7:** Es capaz de elaborar un trabajo en equipo sobre un tema relevante de la asignatura, a partir de fuentes de información tanto en idioma castellano como en idioma inglés, y exponerlo de forma oral.

## Introducción

### Breve presentación de la asignatura

La asignatura Biotecnología Alimentaria es de carácter obligatorio y forma parte del Módulo de Procesado e Ingeniería de los Alimentos. Tiene una carga docente de 6 ECTS y se imparte en el primer semestre del tercer curso del Grado.

---

## Contexto y competencias

---

### Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

#### La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

La titulación pretende, entre otros objetivos, poner a disposición de la industria agroalimentaria técnicos cualificados para la dirección tanto de los departamentos de control de calidad, como de los de producción. La asignatura de *Biotecnología Alimentaria* forma parte del módulo de *Procesado e Ingeniería de los Alimentos*, en el que se estudian todas las etapas del procesado de los alimentos, desde la obtención de materias primas hasta el producto acabado listo para su consumo. Dentro de este contexto, esta asignatura persigue como **objetivo general** que el estudiante conozca los fundamentos de las aplicaciones más importantes de la Biotecnología en el proceso de obtención, transformación, procesado y control de los alimentos. Se presta especial atención al uso de microorganismos y enzimas para la transformación y obtención de alimentos, y a las innovaciones en procesos y productos que se están introduciendo en la industria agroalimentaria gracias a los nuevos enfoques biotecnológicos.

#### Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

La superación de esta asignatura capacitará a los alumnos para el seguimiento de las asignaturas dedicadas al estudio de la Ciencia y Tecnología de grupos de alimentos concretos, ubicadas en el séptimo semestre, y para la superación del Módulo de integración ubicado en el octavo semestre.

#### Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

- 1:** Desarrollar nuevos procesos y productos en todo el ámbito alimentario.
- 2:** Conocer e interpretar los fundamentos de los procesos de la industria alimentaria, así como los aspectos técnicos más novedosos de cada proceso y/o producto, relacionados con su composición, funcionalidad,

procesado, etc.

**3:**

Conocer e interpretar la aplicación industrial de microorganismos y enzimas para la transformación biotecnológica de alimentos.

**4:**

Dominar aplicaciones informáticas relativas al ámbito de estudio, así como utilizar Internet como medio de comunicación y fuente de información.

**5:**

Mostrar capacidad de comunicación correcta y eficaz, oral y escrita en castellano y capacidad de leer y comunicarse en inglés.

**6:**

Razonar de manera crítica (capacidad de análisis, síntesis y evaluación).

**7:**

Mostrar compromiso ético en todos los aspectos del desempeño profesional.

En el Anexo “Desarrollo de competencias” se detallan todas las competencias específicas a cuya adquisición contribuye esta asignatura, clasificadas según perfiles profesionales, además de las subcompetencias “saber” y “saber-hacer” del “Módulo de Procesado e Ingeniería de los Alimentos”, y las competencias transversales.

### **Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:**

Contribuyen junto con el resto de competencias adquiridas en las asignaturas del Módulo de Procesado e Ingeniería de los Alimentos a la capacitación de los alumnos para el desempeño del perfil profesional *Procesado de los alimentos* que los alumnos podrán ejercer en industrias cárnica, láctea, del pescado, de frutas y hortalizas, productos derivados del cereal, bebidas, de platos preparados, de producción de ingredientes alimentarios, aditivos, etc.

También colabora a la capacitación de los alumnos para el desempeño de los perfiles profesionales de *Desarrollo e innovación de procesos y productos en el ámbito alimentario*, de *Seguridad alimentaria*, de *Gestión y control de calidad de productos en el ámbito alimentario*, *Asesoría legal, científica y técnica en el ámbito alimentario*, y por último de *Docencia e Investigación en Ciencia y Tecnología de los Alimentos*.

Por otra parte, el fortalecimiento de las competencias genéricas o transversales contribuirá, junto con el resto de asignaturas, a la formación integral de futuros Graduados en Ciencia y Tecnología de los Alimentos.

## **Desarrollo de competencias**

### **Desarrollo de competencias a las que contribuye la superación de la asignatura de Biología Alimentaria.**

#### **I. COMPETENCIAS GENÉRICAS O TRANSVERSALES:**

##### **a) Competencias genéricas instrumentales:**

1. Capacidad de razonamiento crítico (análisis, síntesis y evaluación).
2. Capacidad de aplicación de los conocimientos teóricos al análisis de situaciones, resolución de problemas y toma de decisiones en contextos reales.
3. Capacidad de comunicación correcta y eficaz, oral y escrita en castellano y la capacidad de leer y comunicarse en inglés.
4. Dominio de aplicaciones informáticas relativas al ámbito de estudio, así como la utilización de Internet como medio de comunicación y fuente de información.
5. Capacidad de organización y planificación autónoma del trabajo y de gestión de la información.

##### **b) Competencias genéricas de relación interpersonal**

1. Capacidad de trabajo en equipo, incluyendo aspectos tales como la capacidad de liderazgo, de comprensión de las propuestas de otros especialistas, de organización de equipos de trabajo; así como poseer habilidades de relación interpersonal; en particular en el entorno laboral.
2. Capacidad de comunicación, argumentación y negociación.
3. Compromiso ético en todos los aspectos del desempeño profesional.

**c) Competencias genéricas sistémicas**

1. Capacidad de aprendizaje autónomo y autoevaluación.
2. Capacidad de adaptación a situaciones nuevas.
3. Creatividad.
4. Motivación por la calidad.
5. Sensibilidad hacia temas medioambientales.

**II. COMPETENCIAS ESPECÍFICAS O VERTICALES:**

**a) Competencias específicas del perfil profesional “Procesado de alimentos”:**

1. Identificar y valorar los problemas asociados a los diferentes alimentos y a su procesado y proponer aquellas medidas necesarias para solventarlos.
2. Conocer e interpretar los fundamentos de los procesos de la industria alimentaria, así como los aspectos técnicos más novedosos de cada proceso y/o producto, relacionados con su composición, funcionalidad, procesado, etc.
3. Elaborar, transformar, higienizar y conservar alimentos.
4. Gestionar el procesado desde un punto de vista medioambiental.
5. Establecer herramientas de control de proceso

**b) Competencias específicas del perfil profesional “Seguridad alimentaria”:**

1. Identificar los agentes de peligro que pueden intervenir en cualquiera de las fases de la cadena alimentaria y los sistemas de prevención y control. Analizar, evaluar y gestionar los riesgos sanitarios en la cadena alimentaria.
2. Realizar el diseño y el mantenimiento higiénico de instalaciones, equipos y utensilios alimentarios y ser capaz de organizar medidas de saneamiento en las industrias alimentarias.

**c) Competencias específicas del perfil profesional “Desarrollo e innovación de procesos y productos en el ámbito alimentario”:**

1. Diseñar y elaborar nuevos procesos y productos para satisfacer necesidades y demandas sociales.
2. Evaluar los riesgos medioambientales de los nuevos procesos productivos.
3. Conocer los aspectos científicos y técnicos más novedosos de cada producto, relacionados con su composición, valor nutritivo y propiedades saludables, funcionalidad, procesado, seguridad, vida útil, etc.

**d) Competencias específicas del perfil profesional “Gestión y control de calidad de productos en el ámbito alimentario”:**

1. -Analizar alimentos, materias primas, ingredientes, aditivos, etc., valorar los resultados y, en su caso, proponer acciones de mejora.
2. Evaluar y mejorar la calidad de los métodos de análisis aplicados al control de alimentos.

**e) Competencias específicas del perfil profesional “Asesoría legal, científica y técnica en el ámbito alimentario”:**

1. Asesorar a las empresas y la Administración en temas relacionados con la ciencia y tecnología de los alimentos.

2. Diseñar y gestionar proyectos de innovación y desarrollo.

**f) Competencias específicas del perfil profesional “docencia e investigación en el ámbito alimentario”:**

1. Proporcionar conocimientos en ciencia y tecnología de los alimentos, técnicas de comunicación y metodologías de enseñanza-aprendizaje.

2. Recopilar y analizar información, elaborar hipótesis, diseñar y llevar a cabo experimentos, interpretar los resultados y elaborar conclusiones.

### **III. SUBCOMPETENCIAS ESPECÍFICAS DEL MÓDULO: SABER Y SABER HACER**

**a) Subcompetencias específicas-SABER (conocimientos):**

1. Conocer e interpretar las formas existentes de formulación, procesado, conservación, transformación, envasado, almacenamiento y distribución de todos los alimentos, cualquiera que sea su destino o forma de comercialización.

2. Conocer e interpretar los sistemas de producción de las materias primas alimentarias.

3. Conocer e interpretar la aplicación industrial de microorganismos y enzimas, como base de la biotecnología alimentaria.

**b) Subcompetencias específicas-SABER HACER (destrezas, habilidades):**

1. Seleccionar y aplicar las tecnologías más adecuadas para diseñar el procesado, conservación o transformación de todos los tipos de alimentos.

## **Evaluación**

### **Actividades de evaluación**

**El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación**

**1:**

**Prueba 1:** Examen escrito de pregunta teórico-práctica de desarrollo breve. La superación de esta prueba acreditará el logro de los resultados de aprendizaje 1, 2, 3, 4 y 5. La calificación será de 0 a 10 y supondrá el 60% de la calificación final del estudiante en la asignatura. Se considera imprescindible su superación con un 5.

**2:**

**Prueba 2:** Presentación por escrito y oral de un trabajo individual consistente en el análisis de una publicación científica relacionada con la asignatura. La superación de esta prueba acreditará el logro de los resultados de aprendizaje 1, 2, 3, 4, 5, y 7. La calificación será de 0 a 10 y supondrá el 30% de la calificación final del estudiante en la asignatura. Se considera imprescindible su superación con un 5.

**3:**

**Prueba 3:** Resolución y presentación por escrito de 2 cuestiones relacionadas con el programa práctico. La superación de esta prueba acreditará el logro de los resultados de aprendizaje 2, 3 y 6. La calificación será de 0 a 10 y supondrá el 10% de la calificación final del estudiante en la asignatura. Se considera imprescindible su superación con un 5.

Si bien las 3 pruebas de evaluación tendrán lugar en las fechas indicadas en el calendario de exámenes elaborado por el centro, las pruebas 2 y 3 serán convocadas adicionalmente durante el transcurso del periodo lectivo.

## **Criterios de valoración**

## **Criterios de valoración y niveles de exigencia**

Cada actividad de evaluación se calificará de 0 a 10. Para superar la asignatura y demostrar que el alumno ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos, la calificación obtenida en cada una de las actividades de evaluación debe de ser igual o superior a 5 y la media ponderada de las tres pruebas igual o superior a 5.

Si el alumno alcanza una calificación superior a 5 en alguna de las pruebas, aunque la calificación global sea inferior a 5, la calificación alcanzada en estas pruebas de evaluación se mantendrá hasta la 2<sup>a</sup> convocatoria.

En la prueba de evaluación 1 se valorará: el grado de conocimiento del tema tratado, la adecuación de la respuesta a lo que se pregunta, la capacidad de síntesis y el uso correcto del castellano.

En la prueba de evaluación 2 se valorará la precisión en el análisis de la información, el grado de comprensión de los conceptos y el uso correcto del castellano, para el informe escrito; y la claridad expositiva, la capacidad de síntesis, y la coherencia en el razonamiento en las contestaciones a las preguntas formuladas para la exposición oral.

En la prueba de evaluación 3 se valorará la coherencia en el razonamiento y la precisión en las respuestas.

Sistema de calificaciones: de acuerdo con el Reglamento de Normas de Evaluación del Aprendizaje de la Universidad de Zaragoza (Acuerdo de Consejo de Gobierno de 22 de diciembre de 2010), los resultados obtenidos por el alumno se calificarán en función de la siguiente escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que podrá añadirse su correspondiente calificación cualitativa:

0-4,9: Suspenso (SS).

5,0-6,9: Aprobado (AP).

7,0-8,9: Notable (NT).

9,0-10: Sobresaliente (SB).

La mención de "Matrícula de Honor" podrá ser otorgada a estudiantes que hayan obtenido una calificación igual o superior a 9,0. Su número no podrá exceder del cinco por ciento de los estudiantes matriculados en el correspondiente curso académico.

---

## **Actividades y recursos**

---

### **Presentación metodológica general**

#### **El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:**

La asignatura está dividida en 7 bloques, con un total de 40 horas de clases magistrales, 2 horas de seminarios y 18 horas de prácticas de laboratorio.

Los seminarios constarán de exposiciones acerca de aplicaciones biotecnológicas llevados a cabo por profesionales expertos en el campo.

Las prácticas se realizarán en sesiones de 4 o 2 horas. Algunas sesiones están relacionadas entre sí y se llevarán a cabo de forma correlativa. La última práctica se impartirá en idioma inglés (ver *Actividades de aprendizaje programadas*).

### **Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)**

#### **El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...**

**1:**

## **BLOQUE I: INTRODUCCIÓN**

- **Descriptores:** Biotecnología alimentaria: definiciones, evolución histórica y perspectiva actual. Áreas de actuación. Percepción social.
- **Actividades aprendizaje-enseñanza:** 0.2 ECTS.
  - Clases magistrales: 2 horas.

**2:**

## **BLOQUE II: CONCEPTOS BÁSICOS DE INGENIERÍA GENÉTICA.**

- **Descriptores:** Manipulación del DNA. PCR. Mutagénesis. Estrategias de clonación. Vectores de expresión, hospedadores procariotas y eucariotas. Modificación genética en microorganismos, vegetales y animales. Productos recombinantes.
- **Actividades aprendizaje-enseñanza:** 1.2 ECTS.
  - Clases magistrales: 8 horas
  - Prácticas: 4 horas. Contenido: Bioinformática. Detección de GMO's mediante métodos genéticos.

**3:**

## **BLOQUE III: TECNOLOGÍA DE LAS FERMENTACIONES.**

- **Descriptores:** Esquema general de los procesos fermentativos. Productos de interés industrial: biomasa, metabolitos primarios, metabolitos secundarios. Regulación del metabolismo microbiano. Crecimiento microbiano en sistema discontinuo, continuo y discontinuo alimentado: cinética de crecimiento, equipos, ventajas e inconvenientes. Materias primas. Fundamentos de los sistemas de fermentación: tipos de biorreactores, parámetros del proceso, sistemas de control y equipos auxiliares. Recuperación de productos. El escalado.
- **Actividades aprendizaje-enseñanza:** 1.2 ECTS.
  - Clases magistrales: 8 horas.
  - Prácticas: 4 horas. Contenido: Crecimiento microbiano discontinuo y continuo. Determinación de biomasa microbiana y DO.

**4:**

## **BLOQUE IV: APLICACIONES DE LAS FERMENTACIONES EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA.**

- **Descriptores:** Obtención, mantenimiento, caracterización y manejo de cultivos iniciadores. Estrategias generales para la mejora de cepas de uso industrial. Fermentación láctica y alcohólica: microorganismos implicados, aplicaciones en la industria alimentaria, objetivos de mejora e innovaciones. Obtención de biomasa, aditivos e ingredientes alimentarios. Otros: derivados de la soja y otros preparados.
- **Actividades aprendizaje-enseñanza:** 1.0 ECTS.
  - Clases magistrales: 7 horas.
  - Prácticas: 2 horas. Contenido: capacidad fermentativa de diversos cultivos iniciadores.
  - Seminarios: 1 hora. Seguimiento de bacterias acéticas en la fermentación del vinagre mediante PCR-HPLC desnaturalizante.

**5:**

## **BLOQUE V: BIOCATALIZADORES EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA.**

- **Descriptores:** importancia y aplicaciones de los biocatalizadores en la industria alimentaria. Estrategias para la mejora en la producción y purificación de enzimas a nivel industrial. Mejora de la actividad enzimática.
- **Actividades aprendizaje-enseñanza:** 1.3 ECTS.
  - Clases magistrales: 6 horas.
  - Seminarios: 1 hora. Inmovilización de enzimas.
  - Prácticas: 6 horas (2+4). Contenido: producción de  $\beta$ -galactosidasa en *Kluyveromyces lactis*.

**6:**

## **BLOQUE VI: MEJORA DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS ALIMENTOS MEDIANTE OTROS ENFOQUES BIOTECNOLÓGICOS.**

- **Descriptores:** Uso de organismos genéticamente modificados para la obtención de alimentos con propiedades mejoradas. Modificaciones de la textura. Mejora del valor nutritivo: aumento del contenido en nutrientes esenciales, modificaciones de biodisponibilidad y estabilidad de los nutrientes. Mejora del aroma y del sabor: modificaciones en los precursores metabólicos y reacciones químicas implicadas en la

generación del flavor. Mejora del color de los alimentos: modificaciones en el contenido y estructura química de los pigmentos, modificaciones en el contenido en precursores. Cambios en las propiedades funcionales de ingredientes alimentarios: modificaciones en almidones, cambios en la composición de la materia grasa, modificaciones en proteínas.

- **Actividades aprendizaje-enseñanza:** 0.6 ECTS.

- Clases magistrales: 6 horas.

7:

## BLOQUE VII: OTRAS APLICACIONES

- **Descriptores:** Biosensores en la industria alimentaria y otras aplicaciones analíticas de base biotecnológica.

- **Actividades aprendizaje-enseñanza:** 0.5 ECTS.

- Clases magistrales: 3 h.
  - Prácticas: 2h: Glucose biosensor. Impartido en idioma inglés.

## Planificación y calendario

### Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

Las fechas e hitos clave de la asignatura están descritos con detalle, junto con los del resto de asignaturas de tercer curso en el Grado de Ciencia y Tecnología de los Alimentos, en la página Web de la Facultad de Veterinaria (enlace: <http://veterinaria.unizar.es/gradocta/>). Dicho enlace se actualizará al comienzo de cada curso académico.

### Bibliografía y referencias complementarias

- Glazer, A. N. and Nikaido, H. 2007. Microbial Biotechnology. 2<sup>a</sup> Edición, Cambridge University Press, Nueva York.
- Hutzins, R.W. 2006. Microbiology and technology of fermented foods. Ed. Blackwell Publishing, Iowa.
  - Nelson, D. L. y Cox, M. M. 2006. Principios de Bioquímica de Lehninger. Ediciones Omega, S.A., Barcelona.
  - Madigan, M.T., Martinko, J.M. y Parker, J. 2001. Brock-Biología de los Microorganismos. 8<sup>a</sup> ed. Pearson Educación, Madrid.
- Waites, M.J., Morgan N. L., Rockey J. S. y Higton G. 2001. Industrial Microbiology: An Introduction . Ed Blackwell Publishing, Oxford.
- Whitehurst, R. J. y van Oort M. 2010. Enzymes in Food Technology. Blackwell Publishing, Iowa.
- Information on Genetically Modified Organisms. Página web financiada por la Comisión Europea. <http://www.gmo-compass.org/eng/home/>.
- International Service for the Acquisition of Agri-biotech applications: <http://www.isaaa.org/>.
- Johnson-Green, P. 2002. Introduction to Food Biotechnology. CRC Press, Boca-Ratón.
- Klug, W.S., Cummings, M.R. y Spencer, C.A. 2006. Conceptos de Genética. 8<sup>a</sup> Edición. Pearson Educación, Madrid.
- Lee, B.H. 2000. Fundamentos de Biotecnología de los Alimentos. Ed. Acribia, Zaragoza.
- Página en español de la empresa Monsanto: <http://www.monsanto.es/>
- Página de Greenpeace dedicado a los transgénicos: <http://www.greenpeace.org/espana/es/Trabajamos-en/Transgenicos/>
- Sociedad Española de Genética: <http://www.segenetica.es/>
- Transgénesis en mamíferos: <http://www.cnb.uam.es/~transimp/>
- Ward. O.P. 1989. Biotecnología de las fermentaciones. 1991. Ed. Acribia, Zaragoza.

### Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada

- Brock : Biología de los microorganismos / Michael T. Madigan, John M. Martinko, Paul V. Dunlap, David P. Clark ; coordinación Ricardo Guerrero. 12<sup>a</sup> ed. Madrid [etc.] : Pearson Education, 2009
- Glazer, Alexander N. Microbial biotechnology :fundamentals of applied microbiology /Alexander N. Glazer, Hiroshi Nikaido. 2nd ed. Cambridge : Cambridge University Press, cop. 2007
- Hutzins, Robert W.. Microbiology and Technology of fermented foods / Robert W. Hutzins. Ames, Iowa :Blackwell, 2006
- Industrial microbiology :an introduction / Michael J. Waites ... [et al.]. Oxford :Blackwell Science, 2001
- Johnson-Green, Perry . Introduction to Food Biotechnology. Boca-Ratón :CRC Press,2002
- Klug, William S.. Conceptos de genética / William S. Klug, Michael R. Cummings, Charlotte A. Spencer ; traducción y revisión técnica, José Luis Ménsua, David Bueno i Torrens . 8<sup>a</sup> ed. Madrid [ etc.] : Pearson, cop. 2006
- Lee, Byong H.. Fundamentos de biotecnología de los alimentos / Byong H. Lee ; [traducción a cargo de José Luis de la Fuente Moreno] . Zaragoza : Acribia, 2000
- Nelson, David L.. Lehninger principios de bioquímica / David L. Nelson, Michael M. Cox ; coordinador de la traducción,

Claudi M. Cuchillo. 5<sup>a</sup> ed. Barcelona : Omega, D.L. 2009

- Ward, Owen P.. Biotecnología de la fermentación : principios, procesos y productos / Owen P.Ward ; traducido por Miguel Calvo Rebollar, Emilia Sevillano Calvo . [1a. ed.] Zaragoza : Acribia, 1991
- Whitehurst, Robert J. and van Oort, Maarten . Enzymes in Food Technology. [s.l.] : Wiley Blackwell, 2010