



# Facultad de Veterinaria

Universidad Complutense

FICHA DE ASIGNATURA

TITULACIÓN	PLAN DE ESTUDIOS	CURSO ACADÉMICO
Lecenciatura de Veterinaria		2012/2013

Título de la Asignatura	Tecnología Alimentaria
Subject	Food Technology

Código (en GEA)	
Carácter (Básica – Obligatoria – Optativa)	Obligatoria
Duración (Anual- Semestral)	Semestral
Horas semanales	2 teóricas + 1 otras

Créditos	Teóricos	6	Curso	Semestre	Plazas ofertadas
	Prácticos	6	4º	7º y 8º	
	Seminarios		Departamento responsable		Facultad
	Otros		Nutrición, Bromatología y Tecnología de los		Veterinaria

	Nombre	teléfono	e-mail
Profesor/es Coordinador/es	Gonzalo García de Fernando Minguillón	3744	mingui@vet.ucm.es

<b>Profesores que imparten la asignatura</b>	Belén Orgaz Martín	4091	<a href="mailto:belen@vet.ucm.es">belen@vet.ucm.es</a>
	Carmen San José Serrán	3746	<a href="mailto:serran@vet.ucm.es">serran@vet.ucm.es</a>
	Eugenio José Miguel Casado	4091	<a href="mailto:ejmiguel@pdi.ucm.es">ejmiguel@pdi.ucm.es</a>
	Eva Hierro Paredes	3946	<a href="mailto:hierro@vet.ucm.es">hierro@vet.ucm.es</a>
	Gonzalo D. García de Fernando Minguillón	3744	<a href="mailto:mingui@vet.ucm.es">mingui@vet.ucm.es</a>
	Juan Antonio Ordóñez Pereda	3744	<a href="mailto:pereda@vet.ucm.es">pereda@vet.ucm.es</a>
	Leónides Fernández Álvarez	3745	<a href="mailto:leonides@vet.ucm.es">leonides@vet.ucm.es</a>
	Manuela Fernández Álvarez	3946	<a href="mailto:manuela@vet.ucm.es">manuela@vet.ucm.es</a>
	María Concepción Cabeza Briales	4091	<a href="mailto:ccabezab@vet.ucm.es">ccabezab@vet.ucm.es</a>
	María Dolores Romero de Ávila Hidalgo	3742	<a href="mailto:lolarh@vet.ucm.es">lolarh@vet.ucm.es</a>
	María Dolores Selgas Cortecero	3745	<a href="mailto:selgar@vet.ucm.es">selgar@vet.ucm.es</a>
	María Isabel Cambero Rodríguez	3745	<a href="mailto:icambero@vet.ucm.es">icambero@vet.ucm.es</a>
	María Luisa García Sanz	3745	<a href="mailto:mlgarci@vet.ucm.es">mlgarci@vet.ucm.es</a>
	Susana Manzano Jiménez	3742	<a href="mailto:sumanzan@vet.ucm.es">sumanzan@vet.ucm.es</a>

#### Breve descriptor

En esta asignatura se estudia la composición de los alimentos destinados al consumo humano y las modificaciones relativas a la seguridad y a la calidad tecnológica, nutritiva y sensorial que pueden sufrir los alimentos y sus componentes en cualquier momento o fase (desde la materia prima al producto acabado). También se abordarán las tecnologías de conservación y transformación de los alimentos, describiendo las operaciones y procesos que impiden o retrasan su alteración, es decir que prolongan su vida útil, y los que mejoran sus características sensoriales, estabilidad física o facilitan su uso. Asimismo, se tratarán los fundamentos y procesos implicados en la elaboración de los alimentos de origen animal.

## Requisitos y conocimientos previos recomendados

## Objetivos generales de la asignatura

Los contenidos de esta asignatura pretenden sentar las bases químicas, bioquímicas y microbiológicas necesarias para que el alumno se inicie en el estudio de los alimentos destinados al consumo humano, especialmente los de origen animal. Además, en esta introducción al mundo de los alimentos, se aspira a que los estudiantes dominen las bases bioquímicas y microbiológicas de la alteración de los alimentos, las operaciones básicas y los equipos implicados en los procesos de conservación y transformación de los alimentos, los cambios acaecidos en las características tecnológicas, nutritivas y sensoriales de los alimentos durante todas las operaciones incluidas en su procesado, desde su obtención/recolección hasta su envasado, almacenamiento y distribución. En definitiva, se pretende que los alumnos adquieran una formación adecuada y suficiente que les permita desarrollar su labor profesional en la industria alimentaria, la administración pública o cualquier entidad que desarrolle su actividad en el mundo de los alimentos.

## General Objectives of this subject

This subject aims to provide students with a basic understanding of the chemical, biochemical and microbiological aspects of food for human consumption, especially food of animal origin. In addition, in this introduction to the world of food, the student will be trained in the microbiological and biochemical basis of food spoilage, the unit operations and equipment involved in food processing, as well as in the changes in the technological, nutritional and sensory properties of food occurring during its journey through the food chain, from farm to fork. In this regard, this subject aims to introduce students to the theories and practices of food science, especially those related to food of animal origin, to acquire sufficient knowledge and appropriate training needed to enable them to develop professional skills for the food industry, public administration or other food-related entities.

## Programa Teórico y Práctico

### PROGRAMA TEÓRICO

#### INTRODUCCIÓN

LECCIÓN 1. **Tecnología de los alimentos.** Concepto y objetivos. **Alimentos y nutrientes.** Composición de alimentos. Producción de alimentos.

#### BASES BIOQUÍMICAS

LECCIÓN 2. **El agua.** Contenido de agua en los alimentos. Interacción de las moléculas de agua entre sí y con el resto de los componentes de los alimentos. Actividad de agua ( $a_w$ ). Isotermas de sorción de agua.

LECCIÓN 3. **Los lípidos.** Propiedades físico-químicas y funcionales. Alteraciones de los lípidos. Enranciamiento autooxidativo. Antioxidantes. Enranciamiento lipolítico.

LECCIÓN 4. **Las proteínas.** Propiedades funcionales. Modificaciones de las proteínas durante el

procesado de los alimentos.

LECCIÓN 5. **Las enzimas.** Las enzimas endógenas como agentes alterantes de los alimentos. Uso de enzimas exógenos en la industria alimentaria. Enzimas inmovilizadas. Enzimas de los alimentos como indicadores.

LECCIÓN 6. **Los carbohidratos.** Monosacáridos, oligosacáridos y polisacáridos. Estructura y papel biológico. Propiedades funcionales de los polisacáridos. Transformaciones más importantes de los carbohidratos en los alimentos: gelatinización, caramelización y pardeamiento no enzimático.

LECCIÓN 7. **Vitaminas y minerales.** Causas generales de las pérdidas de vitaminas y minerales durante los tratamientos tecnológicos de los alimentos. Nutrición de alimentos.

LECCIÓN 8. **Aditivos.** Definición. Justificación y requisitos para su utilización. Clasificación. Nuevos conservadores. **Auxiliares tecnológicos de la fabricación.**

LECCIÓN 9. **Propiedades organolépticas de los alimentos.** Análisis sensorial. Definición. Tipos de catadores y tipos de pruebas. Uso de cada una de ellas. Análisis instrumental.

#### BASES MICROBIOLÓGICAS

LECCIÓN 10. **Los microorganismos en los alimentos.** Interacciones entre microorganismos y alimentos. Respuesta de los microorganismos frente al descenso de la  $a_w$ . Efecto de la temperatura en el crecimiento microbiano. Efecto del pH. Efecto del oxígeno. Disponibilidad de nutrientes. Factores de crecimiento y sustancias inhibidoras.

#### MÉTODOS DE CONSERVACIÓN DE ALIMENTOS

LECCIÓN 11. **Agentes causales de la alteración de los alimentos frescos:** microorganismos, enzimas autolíticas, reacciones químicas y agentes físicos. Métodos generales de conservación de los alimentos: clasificación. Objetivos de seguridad alimentaria (FSO) y nivel de protección adecuado (ALOP).

LECCIÓN 12. **Conceptos fundamentales.** Operaciones básicas y procesos. Diagrama de flujo. Mecanismos de transmisión de calor. Conducción, convección y radiación. Cambiadores de calor.

LECCIÓN 13. **Conservación por calor.** Acción del calor en los microorganismos. Gráficas de supervivencia: valor  $D$ . Gráficas de termodestrucción: valor  $z$ . Factores que influyen en la termoresistencia de los microorganismos. Valoración de un tratamiento térmico: valor  $F$ .

LECCIÓN 14. Tratamientos térmicos. Esterilización y apertización. Esterilización de alimentos envasados. Esterilización de alimentos antes de su envasado. Envasado aséptico. Pasterización. Tipos de pasterización. Termización. Escaldado.

LECCIÓN 15. Generación de calor por radiaciones electromagnéticas no ionizantes. Microondas. Calentamiento dieléctrico. Calentamiento óhmico.

LECCIÓN 16. **Conservación por frío.** Refrigeración. Acción de las temperaturas de refrigeración en las reacciones químicas, enzimas y microorganismos. Almacenamiento en refrigeración: factores a controlar. La zona subcero.

LECCIÓN 17. Congelación. Curvas de congelación. Efecto de la congelación en los microorganismos, estructuras biológicas y reacciones químicas y enzimáticas. Modificaciones durante el almacenamiento en congelación. Descongelación.

LECCIÓN 18. Producción industrial de frío: sistemas mecánicos y sistemas criogénicos. Fluidos refrigerantes. Métodos y equipos de refrigeración y congelación. Almacenes de productos congelados.

LECCIÓN 19. **Conservación por reducción de la actividad de agua.** Métodos y fundamentos. Influencia de la eliminación de agua en la vida útil de los alimentos.

LECCIÓN 20. Evaporación. Fundamento de la concentración de los alimentos líquidos. Factores de

los que depende la velocidad de evaporación. Evaporadores y sus tipos.

LECCIÓN 21. Deshidratación y secado. Aspectos teóricos de la deshidratación. Efecto en los alimentos. Métodos de deshidratación. Equipos. Rehidratación. Otros métodos de deshidratación. Liofilización.

LECCIÓN 22. **Conservación química de alimentos.** Efecto del pH en la conservación de los alimentos. Escabechado. Ahumado. Curado. Conservantes. Antioxidantes.

LECCIÓN 23. **Conservación por modificación de la atmósfera.** Vacío. Atmósferas controladas. Atmósferas modificadas. Calidad y conservabilidad de los alimentos así tratados.

LECCIÓN 24. **Conservación por radiaciones ionizantes.** Definición y unidades. Fuentes de irradiación. Mecanismo de acción de las radiaciones ionizantes. Aplicaciones comerciales.

LECCIÓN 25. **Nuevos métodos de conservación de alimentos.** Altas presiones hidrostáticas. Pulsos eléctricos de alta intensidad. Pulsos de luz de alta intensidad. Ultrasonificación. Otros métodos de conservación.

LECCIÓN 26. **Métodos combinados de conservación de los alimentos.** Modelo de obstáculos. Alimentos mínimamente procesados. Alimentos listos para su consumo (RTE).

#### OPERACIONES DE TRANSFORMACIÓN

LECCIÓN 27. **Reducción de tamaño.** Reducción de tamaño de alimentos sólidos. Reducción de tamaño de alimentos líquidos. Emulsión y homogenización. Efecto sobre las características de los alimentos. Fundamentos, equipos y aplicaciones en la industria alimentaria.

LECCIÓN 28. **Operaciones de separación.** Separación física: tamizado, sedimentación, centrifugación, filtración y separación por membranas. Separación química: lavado, lixiviación y destilación. Extracción con fluidos supercríticos. Cristalización. Crioconcentración. Fundamentos, equipos y aplicaciones en la industria alimentaria.

LECCIÓN 29. **Mezcla.** Mezcla de sólidos. Mezcla de líquidos. **Moldeado. Modificación de la textura:** gelificación, texturización y extrusión. Fundamentos, equipos y aplicaciones en la industria alimentaria.

#### PROCESOS BIOLÓGICOS

LECCIÓN 30. **Fermentaciones.** Fundamento. Principales tipos de fermentaciones: láctica, alcohólica, maloláctica, propiónica, acética. Cultivos iniciadores. Preparación, conservación y comercialización. Agentes inhibidores.

#### ENVASADO DE ALIMENTOS

LECCIÓN 31. **Envasado.** Conceptos básicos. Funciones del envase. Compatibilidad envase-producto-proceso. Materiales para el envasado de alimentos.

#### LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS

LECCIÓN 32.- **Leche.** Composición. Lactosa. **Los lípidos de la leche.** Estructura y composición del glóbulo graso. Homogeneización de la leche. **Sustancias nitrogenadas de la leche.** Caseínas. Micelas de caseínas. Proteínas del suero. Sales. Vitaminas. Enzimas.

LECCIÓN 33.- **Microbiología de la leche cruda.** Microbiota psicrotrofa. Microbiota esporulada. Microbiota láctica. Coliformes. Microbiota patógena. Otros microorganismos.

LECCIÓN 34.- **Leche pasteurizada.** Tipos de pasteurización. Normalización y homogeneización. Microbiología de la leche pasteurizada. Control de la pasteurización. **Leches esterilizadas.** Modalidades de esterilización. Control de la esterilización. Modificaciones de los componentes de la leche durante la esterilización. Modificaciones de las leches esterilizadas durante el almacenamiento.

LECCIÓN 35.- **Leches concentradas.** Comportamiento de la leche sometida a concentración.

Fabricación de leche evaporada y condensada. Leche en polvo. Comportamiento de la leche sometida a deshidratación. Reconstitución. Leche en polvo de disolución instantánea.

LECCIÓN 36.- **Leches fermentadas.** Yogur. Leches fermentadas probióticas. Elaboración. Aspectos microbiológicos y bioquímicos.

LECCIÓN 37.- **Quesos.** Procedimiento general de fabricación. El cuajo y sus sustitutos. Clasificación de los quesos. Aspectos microbiológicos y bioquímicos de la maduración del queso. Microbiología de los quesos. Glicolisis. Proteolisis. Lipolisis.

LECCIÓN 38.- **Nata.** Desnatado espontáneo y centrífugo. Tipos de nata. **Mantequilla.** Fabricación en proceso discontinuo. Sistemas de fabricación de mantequilla en continuo. **Helados y polos.**

#### CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS

LECCIÓN 39.- **Carne.** Definición, composición química y principales características de los componentes de la carne. *Rigor mortis* y su influencia en las propiedades de la carne. Carnes PSE y DFD. Maduración de la carne.

LECCIÓN 40.- **Características sensoriales de la carne.** Capacidad de retención de agua. Jugosidad. Textura y dureza. Factores de los que dependen.

LECCIÓN 41.- **Conservación por frío de la carne.** Factores a controlar e influencia en la calidad de la carne. Envasado de la carne fresca. Envasado a vacío y en atmósferas modificadas. Cambios en la microbiología y en el color.

LECCIÓN 42.- **Productos y derivados cárnicos.** Definición. Tecnología de elaboración de productos cárnicos. Productos cárnicos frescos. Productos cárnicos crudos adobados. Productos cárnicos tratados por el calor. Emulsiones y geles cárnicos. Factores de los que depende la estabilidad de una emulsión. Efecto de la temperatura y el pH en la formación de geles cárnicos.

LECCIÓN 43.- Productos crudos curados. Sales de curado. Proceso de maduración: Fenómenos bioquímicos y microbiológicos. Productos cárnicos ahumados. Salazones cárnicas. Jamón curado. Tipos. Proceso de elaboración. Otras salazones cárnicas.

#### PESCADO, MARISCO Y PRODUCTOS DE LA PESCA

LECCIÓN 44.- **Pescado y marisco.** Características de interés tecnológico. Conservación por frío. Envasado en atmósferas modificadas.

LECCIÓN 45.- **Salazón, secado y ahumado.** Proceso de elaboración. Características del producto final. **Escabechado.**

LECCIÓN 46.- **Elaboración de conservas y semiconservas.** Aspectos tecnológicos.

### **PROGRAMA PRÁCTICO**

Determinación de la capacidad de retención de agua.

Determinación de las características reológicas de los alimentos.

Análisis sensorial.

Enzimas endógenos como indicadores de tratamiento térmico.

Fabricación de mantequilla, yogurt, embutido crudo curado y pan.

Instalación de la planta piloto del Departamento.

Cálculo del tratamiento térmico en la elaboración de una conserva. Método general y método general modificado.

Determinación de propiedades funcionales de proteínas.

Características de distintos geles utilizados en la industria alimentaria.

Determinación de la actividad del agua.

Preparación de un tema relacionado con Tecnología de los Alimentos en grupos de trabajo y tutelados por un profesor de la asignatura. Los alumnos desarrollarán un tema que expondrán en seminarios de unos 45 minutos

### Método docente

La actividad docente consistirá en:

- Clases teóricas. En el aula se expondrán los contenidos recogidos del programa de la asignatura con el apoyo de distintas técnicas audiovisuales.
- Clases prácticas en laboratorio y/o planta piloto. Estas sesiones complementarán el programa teórico y permitirán al alumno conocer *in situ* técnicas y equipos utilizados en la industria alimentaria, así como su funcionamiento y mantenimiento y algunos de los controles a realizar durante el procesado de alimentos.
- Seminarios. Los alumnos, distribuidos en grupos de 5 como máximo, desarrollarán temas relacionados con la asignatura. Esta actividad permitirá a los alumnos profundizar en los temas tratados en las clases teóricas y/o abordar otros de especial interés. Los trabajos realizados serán expuestos en público y discutidos con el resto de la clase bajo la supervisión del profesor.
- Tutorías. Los profesores resolverán de forma individualizada las dudas que los alumnos planteen en relación con cualquier aspecto de la asignatura incluyendo, además de los tratados en el aula o en el laboratorio, aquellos por los cuales el alumno tenga interés.
- Actividades formativas a través de Internet. Todas las actividades anteriormente propuestas contarán con el apoyo del Campus Virtual de la UCM, en el que el alumno tendrá acceso a material didáctico, recursos bibliográficos y otros documentos de interés para el aprendizaje de la asignatura.

### Criterios de Evaluación

La evaluación de los conocimientos, aptitudes y habilidades del alumnado se llevará a cabo a lo largo de curso mediante el seguimiento de las prácticas y de los seminarios programados así como mediante exámenes escritos.

Teoría. Al final de cada cuatrimestre se harán exámenes escritos de la parte teórica. Estos exámenes escritos se considerarán aprobados cuando su calificación sea al menos de 5 puntos sobre un total de 10.

Prácticas. En el examen del segundo cuatrimestre se incluirá un examen escrito de todas las prácticas realizadas a lo largo del curso; esta parte del examen se calificará sobre 10.

Seminarios: En el examen del segundo cuatrimestre se incluirán preguntas breves relacionadas con los seminarios de la asignatura; esta parte del examen se calificará sobre 10.

La nota final de la asignatura se establecerá de acuerdo con los siguientes porcentajes: media de los dos parciales teóricos: 70 %, las prácticas, 15 %, el cuestionario de seminarios 15 %. La calificación de la exposición del seminario puntuará hasta un máximo de 1 punto, que se sumará a la nota final de la asignatura, siempre que el alumno la haya superado.

#### Otra Información Relevante

#### Bibliografía Básica Recomendada

ADAMS M.R y MOSS M.O. (1997). Microbiología de los Alimentos. Acribia, Zaragoza.

ALAIS Ch. (1985). Ciencia de la leche. 2ª ed. Reverté. Barcelona

BELITZ H.D., GROSCH W. y SCHIEBERLE P. (2012) Química de los alimentos. 3ª ed. Acribia, Zaragoza.

BRENNAN J.G., BUTTERS J.R., COWELL N.D. y LILLEY A.E.V. (1998). Las operaciones de la Ingeniería de los alimentos. 3ª ed. Acribia, Zaragoza.

CASP A. y ABRIL J. (1999). Procesos de conservación de alimentos. AMV-Mundi-Prensa, Madrid.

CHEFTEL J.C. y CHEFTEL H. (1992) Introducción a la Bioquímica y Tecnología de los Alimentos (vol I). Acribia, Zaragoza.

CHEFTEL J.C., CHEFTEL H. y BESANCON P. (1992) Introducción a la Bioquímica y Tecnología de los Alimentos (vol. II). Acribia, Zaragoza.

CORETTI K. (1986). Embutidos: elaboración y defectos. Ed. Acribia. Zaragoza.

COULTATE T.P. (2007) Manual de Química y Bioquímica de los Alimentos. 3ª ed.



Acribia. Zaragoza.

DAMODARAN S., PARKIN K.L. y FENNEMA O.R. (2010). Química de los Alimentos. 3ª ed. Acribia, Zaragoza.

DOYLE M.P., BEUCHAT L.R. y MONTVILLE T.J. (2001). Microbiología de los alimentos: fundamentos y fronteras. Acribia, Zaragoza.

FELLOWS P. (1994). Tecnología del procesado de los alimentos. Principios y prácticas. Acribia, Zaragoza.

FORREST J.C., ABERLE E.D., HEDRICH A.B., JUDGE M.D. y MERKEL R.A. (1980). Fundamentos de la ciencia de la carne. Ed. Acribia. Zaragoza.

FRANCIS C. y GONTIER F. (1983). El libro de la miel. Distribuciones S.A. Madrid.

FRAZIER (2003). Microbiología de los Alimentos, 4º ed. Acribia, Zaragoza.

FREY W. (1985). Fabricación fiable de embutidos. Ed. Acribia. Zaragoza.

GRAHAM, E. (1992). Seafood science and technology. Ed. Fishing News Books. Surrey.

HALL G.M. (2001). Tecnología del procesado del pescado. Ed. Acribia. Zaragoza

HOOPER T. (1987). Las abejas y la miel. 3ª ed. Ateneo. Barcelona.

ICMSF (2000). Microorganismos de los Alimentos. Vol. 6. Ecología microbiana de los productos alimentarios. Acribia. Zaragoza.

JAY J.M., LOESSNER M.J. y GOLDEN D.A. (2009). Microbiología moderna de los Alimentos, 5ª ed. Acribia, Zaragoza.

JEANTET R., ROIGNANT M. y BRULE G. (2005). Ingeniería de los procesos aplicados a la industria láctea. Ed Acribia. Zaragoza.

LAWRIE, R. (1977). Ciencia de la carne. 2ª ed. Ed. Acribia. Zaragoza.

LAWRIE, R. (1984). Avances de la ciencia de la carne. Ed. Acribia. Zaragoza.

LUQUET F.M. (1991). Leche y productos lácteos. Vol. 1. De la mama a la lechería. Vol. 2. Los productos lácteos. Transformación y tecnologías. Ed. Acribia. Zaragoza.

MAHAUT M., BRULE G. y JEANTET R. (2003). Productos lácteos industriales. Ed Acribia. Zaragoza.

MARTIN S. 2002. Enciclopedia de la carne. Vols I y II. Ed. Martin&Macías. Madrid

ORDÓÑEZ J.A., CAMBERO M.I., FERNÁNDEZ L., GARCÍA M.L., GARCÍA DE FERNANDO G., de la HOZ L. y SELGAS M.D. 1998. Tecnología de los Alimentos. Componentes de los alimentos y procesos. Vol. I. Ed. Síntesis. Madrid.

ORDÓÑEZ J.A., CAMBERO M.I., FERNÁNDEZ L., GARCÍA M.L., GARCÍA DE FERNANDO G.D., DE LA HOZ L. y SELGAS M.D. (1998). Tecnología de los Alimentos, vol. 2: Alimentos de origen animal. Síntesis, Madrid.

PRÄNDL O., FISCHER A., SCHMIDHOFER T. y SINELL H-J. (1994). Tecnología e higiene de la carne. Ed. Acribia. Zaragoza.

PRICE S.F. y SCHWEIGERT B.S. (1994). Ciencia de la carne y de los productos cárnicos. 2ª ed. Ed. Acribia. Zaragoza.

RAVENTÓS SANTAMARÍA, M. (2003). Industria Alimentaria. Tecnologías emergentes. Ediciones UPC.

ROBINSON R.K. (1987). Microbiología lactológica. (2 vols.). Ed. Acribia. Zaragoza.

RUITER A. (1995). El pescado y los productos derivados de la pesca: Composición, propiedades nutritivas y estabilidad. Ed. Acribia. Zaragoza

SIKORSKI Z.E. (1990). Tecnología de los productos del mar: Recursos, composición nutritiva y conservación. Ed. Acribia. Zaragoza.

SINGH R.P. y HELDMAN D.R. 2009. Introduction to Food Engineering. 4 th. Edition. Academic Press, Inc.

STADDELAMN W.J. y COTTERILL O.J. (1986). Egg science and technology. 3ª ed. AVI Pub. Co. Westport, USA.

VARNAM A.H. y SUTHERLAND J.P. 1995. Meat and Meat Products. Chapman & Hall. London.

VEISSEYRE R. (1980). Lactología técnica. 2ª ed. Acribia. Zaragoza.

WALSTRA P., WOUTERS J.T.M. y GEURTS T.J. (2006). Dairy Science and Technology. CRC Press.