



TITULACION	PLAN DE ESTUDIOS	CURSO ACADÉMICO
CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS	0885	2016-2017

TITULO DE LA ASIGNATURA	Procesos de Conservación y Transformación de los Alimentos
SUBJECT	Food Processing
MÓDULO	3. Tecnología de los alimentos
MATERIA	3.4. Procesado y Transformaciones de los Alimentos

CODIGO GEA	
CARÁCTER (BASICA, OBLIGATORIA, OPTATIVA..)	Obligatoria
SEMESTRE/S (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10)	Semestral

FACULTAD	Veterinaria	
DPTO. RESPONSABLE	Nutrición, Bromatología y Tecnología de los Alimentos	
CURSO	3º	
PLAZAS OFERTADAS (si procede)		

	CRÉDITOS ECTS
CRÉDITOS TOTALES	6,00
PRESENCIALES	40%
NO PRESENCIALES	60%
TEORÍA	3,5
PRÁCTICAS	1,5
SEMINARIOS	0,6
TRABAJOS DIRIGIDOS	
TUTORÍAS	0,2
EXÁMENES	0,2

	NOMBRE	E-MAIL
COORDINADOR	Gonzalo García de Fernando Leónides Fernández Álvarez	<a href="mailto:mingui@vet.ucm.es">mingui@vet.ucm.es</a> <a href="mailto:leonides@ucm.es">leonides@ucm.es</a>
PROFESORES	Isabel Cambero Rodríguez	<a href="mailto:icambero@vet.ucm.es">icambero@vet.ucm.es</a>
	Leónides Fernández Álvarez	<a href="mailto:leonides@ucm.es">leonides@ucm.es</a>



### BREVE DESCRIPTOR

Se estudiarán los procesos de conservación y transformación de los alimentos, su potencial de aplicación en la industria alimentaria y su efecto en las propiedades funcionales, tecnológicas, sensoriales y nutritivas de los alimentos.

### REQUISITOS Y CONOCIMIENTOS PREVIOS RECOMENDADOS

Conocimiento de las materias de primer y segundo curso, especialmente las relacionadas con contenidos de química, microbiología, bioquímica e ingeniería de alimentos, bromatología y producción de materias primas. Envasado de alimentos.

### OBJETIVOS GENERALES DE LA ASIGNATURA

Al concluir la asignatura, el alumno:

Habrán adquirido la formación para el desarrollo profesional en las industrias, administraciones e instituciones científicas y académicas relacionadas con la producción, conservación y transformación de alimentos.

Tendrá la capacidad de elección de un proceso de conservación adecuado acorde con las alteraciones que deben evitarse en el alimento que se trate.

Comprenderá las particularidades de los sistemas de almacenamiento, transporte y distribución de los alimentos.

Conocerá los efectos de los procesos de conservación y transformación de los alimentos en las propiedades físico-químicas, nutritivas, funcionales, tecnológicas y sensoriales de los alimentos.

Comprenderá los principios de los procedimientos de conservación y transformación de los alimentos orientados a prolongar su vida útil, garantizar su seguridad, retener nutrientes y modificar mínimamente sus propiedades e identificará los factores para optimizar dichos procedimientos.

Conocerá los aspectos y factores requeridos para establecer y estimar la vida útil de los diferentes alimentos.

Definirá, describirá y diseñará el proceso productivo óptimo para la utilización eficiente de los recursos disponibles para la obtención de un producto alimenticio.

Conocerá los avances tecnológicos y la implantación de las tecnologías emergentes en la industria alimentaria.



Comprenderá los principios y factores que permitan la adaptación de los procesos de obtención, conservación y transformación a la elaboración de alimentos destinados a grupos de población específicos.

Conocerá los principios y factores que permitan diseñar y optimizar procesos de elaboración de nuevos productos.

Habrán adquirido conocimientos en las tecnologías de recuperación de componentes de alto valor añadido presentes en los subproductos de la industria alimentaria.

Conocerá los procesos de transformación de los subproductos y residuos de la industria alimentaria que permitan reducir el impacto medio ambiental.

En definitiva, adquirirá el conocimiento de los procesos tecnológicos para proporcionar a la sociedad alimentos seguros, nutritivos, de alta calidad sensorial, adecuados a las necesidades y hábitos de consumo de los distintos grupos de población y acordes con la legislación vigente.

### GENERAL OBJECTIVES OF THIS SUBJECT

Skills to be acquired by the student:

The student will be able to develop professional activities in the industries, administrations and scientific institutions related to food production and processing of food.

The student will acquire the capacity to choose a suitable preservation process in order to avoid food spoilage.

The student will understand the particularities of food storage, transport and distribution.

The student will know the effects of the food processing on the physico-chemical, nutritional, functional, technological and sensory properties.

The student will understand the principles of food processing in order to extend food shelf-life, guaranty food security, preserve its nutritional value and minimally change the food properties. The student will also identify which factors will allow to optimize the above mentioned processes.

The student will know the factors required to determine and estimate food shelf-life.

The student will define, describe and design which is the best food process for the most efficient use of the available resources to obtain any food product.

The student will be familiarized with the technological advances and the implementation of the new technologies in the food industry.



The student will understand the principles and factors controlling food processing to obtain, preserve and transform foods intended for specific groups of population.

The student will understand the principles and factors involved in the design and optimization of new processing technologies.

The student will have acquired knowledge on the recovery technologies for valuable components from by-products of the food industry.

The student will know the transformation processes of by-products and residues of the food industry to reduce its environmental impact.

In summary, the student will have acquired knowledge on the technological processes to provide safe and nutritious food with high sensorial quality, adapted to the requirements and habits of the society, considering the different groups of population and according to the legislation.

### COMPETENCIAS GENERALES DE LA ASIGNATURA

CG-3. Mantener y actualizar, de manera autónoma y continuada, los conocimientos sobre nuevos productos, avances, metodologías y técnicas en Ciencia y Tecnología de los Alimentos.

CG-4. Utilizar información científica de calidad, bibliografía y bases de datos especializadas, así como otros recursos relevantes para la Ciencia y Tecnología de los Alimentos.

CG-6. Desarrollar capacidad crítica, adaptación a nuevas situaciones y contextos, creatividad y capacidad para aplicar el conocimiento a la resolución de problemas en el ámbito alimentario.

### COMPETENCIAS TRANSVERSALES DE LA ASIGNATURA

CT-5. Adquirir la formación básica para la actividad investigadora, siendo capaces de formular hipótesis, diseñar experimentos y recoger e interpretar la información para la resolución de problemas siguiendo el método científico.

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DE LA ASIGNATURA

CE-PTA1. Adquirir la formación para el desarrollo profesional en las industrias, administraciones e instituciones científicas y académicas relacionadas con la producción, conservación y transformación de alimentos.

CE-PTA2. Tener capacidad de elección de un proceso de conservación adecuado acorde con las alteraciones que deben evitarse en el alimento que se trate.



CE-PTA3. Comprender las particularidades de los sistemas de almacenamiento, transporte y distribución de los alimentos.

CE-PTA4. Valorar los efectos de los procesos de conservación y transformación de los alimentos en las propiedades físico-químicas, nutritivas, funcionales, tecnológicas y sensoriales de los alimentos.

CE-PTA5. Comprender los principios e identificar los factores para optimizar los procedimientos de conservación y transformación de los alimentos orientados a prolongar su vida útil, garantizar su seguridad, retener nutrientes y modificar mínimamente sus propiedades.

CE-PTA6. Comprender los aspectos y factores requeridos para establecer y estimar la vida útil de los diferentes alimentos.

CE-PTA7. Adquirir conocimientos básicos de biotecnología para su aplicación a la industria alimentaria.

CE-PTA8. Estar al día de los avances tecnológicos y la implantación en la industria alimentaria de las tecnologías emergentes.

CE-PTA9. Estudiar las tecnologías adecuadas para la elaboración e higienización de los alimentos pre-cocinados y listos para el consumo.

CE-PTA10. Comprender los principios y factores que permitan la adaptación de los procesos de obtención, conservación y transformación a la elaboración de alimentos destinados a grupos de población específicos.

CE-PTA11. Analizar los principios y factores que permitan diseñar y optimizar procesos de elaboración de nuevos productos.

CE-PTA12. Adquirir conocimientos en las tecnologías de recuperación de componentes de alto valor añadido presentes en los subproductos de la industria alimentaria.

CE-PTA13. Valorar los procesos de transformación de los subproductos y residuos de la industria alimentaria que permitan reducir el impacto medio ambiental.

CE-PTA14. Comprender y aplicar los procesos tecnológicos para proporcionar a la sociedad alimentos seguros, nutritivos, de alta calidad sensorial, adecuados a las necesidades y hábitos de consumo de los distintos grupos de población y acordes con la legislación vigente.

OTRAS COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA (SI PROCEDE)



### RESULTADOS DE APRENDIZAJE BUSCADOS

A través de las competencias adquiridas, el alumno debe ser capaz de:

- Elegir y/o diseñar el proceso de elaboración de un determinado alimento, establecer las condiciones de almacenamiento y distribución así como el tipo de envasado
- Determinar el efecto en las características sensoriales y nutritivas del alimento de un proceso de conservación o transformación
- Adecuar un proceso de conservación a la vida útil demandada a un determinado alimento
- Optimizar procesos de conservación o transformación
- Asesorar en la elección de un tratamiento y en las condiciones de procesado

### CONTENIDOS TEMÁTICOS (PROGRAMA TEÓRICO y PRÁCTICO)

#### INTRODUCCIÓN

**Tema 1.** Concepto, antecedentes históricos y objetivos de la Tecnología de los Alimentos. Relación con otras Ciencias. Industria alimentaria. Situación actual en España. Alimentos frescos. Agentes alterantes. Mecanismos de acción de los procesos de conservación y transformación. Interacción conservación-transformación.

#### PROCESOS TÉRMICOS DE CONSERVACION

**Tema 2. Conservación por el calor.** Conceptos de escaldado, termización, pasteurización y esterilización. Acción del calor en los microorganismos y enzimas. Parámetros termomicrobiológicos. Valoración de los tratamientos térmicos. Efectos del calor en nutrientes, estructuras biológicas, propiedades tecnológicas y sensoriales.

**Tema 3.** Tratamientos térmicos post-envasado. Tratamientos térmicos en flujo continuo. Vida útil y seguridad de los alimentos tratados térmicamente. Alteraciones esperables.

**Tema 4.** Generación de calor. Empleo de microondas en la industria alimentaria. Calentamiento dieléctrico. Calentamiento óhmico. Calentamiento por inducción. Usos en la Industria Alimentaria. Efectos de estos tratamientos en nutrientes, estructuras biológicas, propiedades tecnológicas y sensoriales.



**Tema 5. Conservación por frío.** Conceptos de refrigeración y congelación. Efecto de la refrigeración en los microorganismos. Alteración de los alimentos refrigerados. Almacenamiento y distribución. Importancia de la cadena del frío. Vida útil y seguridad de los alimentos refrigerados. Estudio de variables para la optimización de los procesos de refrigeración. Criterios para la elección de equipos.

**Tema 6.** Efectos de la congelación en los microorganismos, enzimas, nutrientes, estructuras biológicas, propiedades tecnológicas y sensoriales. Alteración de los alimentos congelados. Almacenamiento y distribución. Importancia de la cadena del frío. Vida útil y seguridad de los alimentos congelados. Estudio de variables implicadas para la optimización de procesos de congelación. Criterios para la elección de equipos.

**Tema 7.** Descongelación. Efecto en la calidad y seguridad de los alimentos. Estudio de las variables implicadas en la optimización del proceso. Criterios para la elección de equipos.

**Tema 8. Procesos basados en la reducción de la actividad del agua ( $a_w$ ) de los alimentos.** Potencial de aplicación en la industria alimentaria. Vida útil y seguridad de los alimentos en relación con su  $a_w$ . Respuesta de agentes y reacciones alterantes frente al descenso de la  $a_w$ .

**Tema 9.** Adición de solutos: sal y azúcares. Concentración por evaporación. Potencial de aplicación en la industria alimentaria. Efecto en los componentes de los alimentos. Alteraciones. Vida útil y seguridad de los alimentos evaporados. Almacenamiento y distribución. Estudio de las variables implicadas en la optimización de procesos de evaporación. Criterios para la elección de equipos.

**Tema 10.** Deshidratación. Potencial de aplicación en la industria alimentaria. Efecto en los componentes y en la estructura de los alimentos. Alteraciones. Vida útil y seguridad de los alimentos deshidratados. Almacenamiento y distribución. Estudio de las variables implicadas en la optimización del proceso. Criterios para la elección de equipos. **Liofilización.** Potencial de aplicación en la industria alimentaria. Particularidades de los alimentos liofilizados. Otros métodos de deshidratación.

**Tema 11.** Productos de resuspensión instantánea. Procesos de instantaneización. Potencial de aplicación en la industria alimentaria. Elección de equipos. Rehidratación. Factores implicados.

### PROCESOS NO TÉRMICOS DE CONSERVACION

**Tema 12. Conservación química.** Potencial de aplicación en la industria alimentaria. Conservantes. Bioconservantes. Ozonización.  $\text{CO}_2$  denso. Efectos en los microorganismos, enzimas, estructuras biológicas, propiedades tecnológicas y sensoriales. Vida útil y seguridad



de los alimentos obtenidos.

**Tema 13. Procesos basados en modificaciones del pH y potencial redox.** Efectos en los microorganismos, enzimas, estructuras biológicas, propiedades tecnológicas y sensoriales. Potencial de aplicación en la industria alimentaria. Vida útil y seguridad de los alimentos obtenidos.

**Tema 14. Conservación por radiaciones ionizantes.** Efectos en los microorganismos, enzimas, estructuras biológicas, propiedades tecnológicas y sensoriales. Alteraciones. Vida útil y seguridad de los alimentos irradiados. Potencial de aplicación en la industria alimentaria. Optimización del proceso.

**Tema 15. Conservación por modificación de la atmósfera.** Vacío. Atmósferas controladas (CAM). Atmósferas modificadas (MAP). Efecto de las CAM y MAP en los fenómenos postcosecha. Respuesta de los microorganismos en alimentos envasados en MAP. Efecto en los procesos metabólicos. Calidad y conservabilidad de los alimentos así tratados.

**Tema 16. Altas presiones hidrostáticas.** Potencial de aplicación en la industria alimentaria. Efectos en los microorganismos, enzimas, estructuras biológicas, propiedades tecnológicas y sensoriales. Vida útil y seguridad de los alimentos presurizados. Optimización de procesos.

**Tema 17. Energías pulsantes.** Campos eléctricos de alta intensidad. Campos magnéticos de alta intensidad. Luz pulsada. Potencial de aplicación en la industria alimentaria. Optimización de procesos.

**Tema 18. Ultrasonidos y otros sistemas no térmicos de conservación.** Potencial de aplicación en la industria alimentaria. Efectos en los microorganismos, enzimas, estructuras biológicas, propiedades tecnológicas y sensoriales.

**Tema 19. Deshidratación osmótica.** Potencial de aplicación en la industria alimentaria. Otros sistemas no térmicos de reducción del contenido acuoso.

**Tema 20. Tratamientos combinados.** Modelo de Leistner de "vallas". Potencial de aplicación en la industria alimentaria. Procesos de obtención de alimentos mínimamente procesados. Vida útil y seguridad de los alimentos obtenidos.

### **PROCESOS MIXTOS (interacción conservación-transformación)**

**Tema 21. Fermentaciones.** Potencial de aplicación en la industria alimentaria. Agentes implicados. Principales fermentaciones en la industria alimentaria. Efectos en los microorganismos, enzimas, estructuras biológicas, propiedades tecnológicas y sensoriales. Vida útil y seguridad de los alimentos fermentados.





**Tema 22. Cultivos iniciadores.** Potencial de aplicación en la industria alimentaria. Microorganismos utilizados. Preparación, conservación y comercialización. Agentes inhibidores.

**Tema 23. Extrusión.** Efectos en los distintos componentes de los alimentos e ingredientes. Efecto conservador. Coextrusión. Potencial de aplicación de la extrusión en la industria alimentaria. Estudio de las variables implicadas en la optimización de los procesos. Criterios para la elección de equipos. Texturización. Vida útil y seguridad de los alimentos extrusionados.

**Tema 24. Impregnación a vacío.** Potencial de aplicación en la industria alimentaria. Equipos.

**Tema 25. Procesos culinarios.** Cocción. Fritura, Horneado. Cocinado a vacío. Potencial de aplicación en la industria alimentaria. Vida útil y seguridad de los alimentos obtenidos. Procesos culinarios adaptados a la restauración colectiva y catering. Sistemas de producción, conservación y distribución de alimentos.

### PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN

**Tema 26. Reducción de tamaño.** Efecto en los componentes y estructuras de los alimentos. Potencial de aplicación en la industria alimentaria. Estudio de las variables implicadas en la optimización. Criterios para la elección de equipos. Optimización.

**Tema 27. Procesos relacionados con la separación en la industria alimentaria.** Adaptación a alimentos líquidos, semisólidos y sólidos. Eliminación de componentes no deseados. Obtención de componentes de interés tecnológico.

**Tema 28. Centrifugación.** Potencial de aplicación en la industria alimentaria. Estudio de las variables implicadas en la optimización. Criterios para la elección de equipos.

**Tema 29. Filtración.** Separación con membranas. Ultrafiltración, microfiltración y osmosis inversa. Potencial de aplicación en la industria alimentaria. Estudio de variables para la optimización. Criterios de elección de equipos.

**Tema 30. Destilación.** Potencial de aplicación en la industria alimentaria. Estudio de variables para la optimización. Criterios de elección de equipos.

**Tema 31. Extracción, lavado y lixiviación.** Potencial de aplicación en la industria alimentaria. Estudio de variables para la optimización. Criterios de elección de equipos. Extracción con fluidos supercríticos. Potencial de aplicación en la industria alimentaria. Estudio de variables para la optimización. Criterios de elección de equipos.

**Tema 32. Formulación y mezcla.** Emulsificación. Potencial de aplicación en la industria



alimentaria. Estudio de variables para la optimización. Criterios de elección de equipos.

**Tema 33. Moldeado y conformado.** Aplicación en la industria alimentaria. Gelificación. Potencial de aplicación en la industria alimentaria. Estudio de variables para la optimización. Criterios de elección de equipos.

### **SISTEMAS AUXILIARES, TRATAMIENTO DE EFLUENTES/RESIDUOS y LIMPIEZA EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA**

**Tema 34.** Aprovechamiento y tratamiento de efluentes y residuos. Procedimientos.

**Tema 35.** Sistemas de limpieza en la industria alimentaria.

### **PROGRAMA DE CLASES PRÁCTICAS**

- Cálculo de tratamientos térmicos por el método general modificado.
  - I. Elaboración de una conserva.
  - II. Optimización del tratamiento térmico.
- Equipos de planta piloto. Producción industrial de frío. Cambiadores de calor de interés en la industria alimentaria. Secado por atomización y liofilización. Principios y características del calentamiento por radiación microonda. Determinación de la actividad de agua.
- Modificación de la textura de los alimentos mediante la utilización de hidrocoloides.
- Visita a industrias alimentarias

### **SEMINARIOS**

- Problemas de cálculo de tratamientos térmicos.
- Modelos de inactivación microbiana.
- Estudio de vida útil de distintos productos.

### **METODO DOCENTE**

**Clases teóricas** (3,5 ECTS). En el aula se expondrán, mediante lecciones magistrales, los contenidos recogidos en el programa de la asignatura. Para ello se contará con el apoyo de distintas técnicas audiovisuales.

**Clases prácticas en laboratorio y planta piloto y seminarios** (2,1 ECTS). Estas sesiones



complementarán el programa teórico y permitirán al alumno conocer in situ los equipos utilizados en la industria alimentaria así como su funcionamiento y mantenimiento y los controles a realizar durante el procesado de alimentos.

**Tutorías y otros (0,4 ECTS).** Periódicamente se programarán reuniones con los alumnos para hacer un seguimiento del aprendizaje, así como para la resolución de dudas o problemas relacionados tanto con las clases teóricas como con las prácticas de la asignatura.

**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.

Actividad formativa	Competencias
<b>Clases magistrales (teoría)</b>	CG-3, CG-4, CG-6, CT-5, CE-TA6, CE-PTA1, CE-PTA2, CE-PTA3, CE-PTA4, CE-PTA5, CE-PTA6, CE-PTA7, CE-PTA8, CE-PTA9, CE-PTA10, CE-PTA11, CE-PTA12, CE-PTA13, CE-PTA14.
<b>Prácticas de laboratorio</b>	CG-4, CG-T6, CE-PTA4, CE-PTA5, CE-PTA11, CE-PTA14.
<b>Seminarios</b>	CG-3, CG-4, CG-6, CT-5, CE-TA6, CE-PTA2, CE-PTA3, CE-PTA4, CE-PTA5, CE-PTA6, CE-PTA8, CE-PTA9, CE-PTA10, CE-PTA11, CE-PTA12, CE-PTA13, CE-PTA14

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Se seguirán las directrices de evaluación que sean aprobadas por la Junta de Facultad.

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, si se considera oportuno.

**Teoría.** Al final del cuatrimestre se hará un examen escrito de la parte teórica. Se considerará superado cuando su calificación sea al menos de 5 puntos sobre un total de 10.

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

La nota final de la asignatura se establecerá de acuerdo con los siguientes porcentajes: parte teórica: 75 %, prácticas (incluyendo la calificación del informe de prácticas): 25 %

### OTRA INFORMACIÓN RELEVANTE

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA RECOMENDADA

La bibliografía actualizada de cada unidad temática se pondrá a disposición de los



alumnos a través del campus virtual.

- 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. Ed. Acribia, Zaragoza.
- CASP A. y ABRIL J. (1999). Procesos de conservación de alimentos. Ed. AMV-Mundi-Prensa, Madrid.
- CHEFTEL J.C. y CHEFTEL H. (1992) Introducción a la Bioquímica y Tecnología de los Alimentos (vol I). Ed. Acribia, Zaragoza.
- CHEFTEL J.C., CHEFTEL H. y BESANCON P. (1992) Introducción a la Bioquímica y Tecnología de los Alimentos (vol. II). Ed. Acribia, Zaragoza.
- FELLOWS P. (1994). Tecnología del procesado de los alimentos. Principios y prácticas. Ed. Acribia, Zaragoza.
- FELLOWS P.J. (2009). Food Processing Technology. Principles and Practice. Third edition. Woodhead Publishing Limited and CRC Press LLC.
- ICMSF (2000). Microorganismos de los Alimentos. Vol. 6. Ecología microbiana de los productos alimentarios. Ed. Acribia, Zaragoza.
- JAY J.M., LOESSNER M.J. y GOLDEN D.A. (2009). Microbiología moderna de los Alimentos, 5ª ed. Ed. Acribia, Zaragoza.
- JEANTET R., ROIGNANT M. y BRULE G. (2005). Ingeniería de los procesos aplicados a la industria láctea. Ed. Acribia, Zaragoza.
- 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. Ed. Síntesis, Madrid.
- RAVENTÓS SANTAMARÍA, M. (2003). Industria Alimentaria. Tecnologías emergentes. Ediciones UPC.
- SINGH R.P. y HELDMAN D.R. (2009). Introduction to Food Engineering. 4th Edition. Academic Press, Inc.