



Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica

UPCT



TÉCNICAS DE PROCESADO MÍNIMO HORTOFRUTÍCOLA PARA PRESERVAR LA CALIDAD Y SEGURIDAD

(MINIMAL PROCESSING TECHNIQUES TO PRESERVE QUALITY AND SAFETY OF HORTICULTURAL PRODUCE)



Titulación:

Máster Universitario en Técnicas Avanzadas en Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario

1. Datos de la asignatura

Nombre	TÉCNICAS DE PROCESADO MÍNIMO HORTOFRUTÍCOLA PARA PRESERVAR LA CALIDAD Y SEGURIDAD				
Materia*	TÉCNICAS DE PROCESADO MÍNIMO HORTOFRUTÍCOLA PARA PRESERVAR LA CALIDAD Y SEGURIDAD				
Módulo*	Tecnología e Ingeniería de los Alimentos				
Código	203104005				
Titulación	Máster en Técnicas Avanzadas en Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario				
Plan de estudios	2009/2010 según RD 1393/2007				
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica				
Tipo	Optativa				
Periodo lectivo	Cuatrimestral	Cuatrimestre	1º	Curso	1º
Idioma	Las clases se imparten en castellano pero sobre transparencias en inglés. Los apuntes que se les entregan son en inglés. Se ofrece la posibilidad de contestar preguntas en inglés si se formulan o hacer un pequeño resumen al final de la clase en inglés si se precisa				
ECTS	4	Horas / ECTS	30	Carga total de trabajo (horas)	120

* Todos los términos marcados con un asterisco están definidos en *Referencias para la actividad docente en la UPCT y Glosario de términos*:

<http://repositorio.bib.upct.es/dspace/bitstream/10317/3330/1/isbn8469531360.pdf>

2. Datos del profesorado

Profesor Responsable	Francisco Artés Hernández		
Departamento	Ingeniería de Alimentos y del Equipamiento Agrícola		
Área de conocimiento	Tecnología de Alimentos		
Ubicación del despacho	Despacho 2.27. ETSIA		
Teléfono	968 32 55 09	Fax	968 32 54 33
Correo electrónico	fr.artes-hdez@upct.es		
URL / WEB	http://taidaa.upct.es/profesorado_master.php http://www.upct.es/gpostref		
Horario de atención / Tutorías	Previa cita por e-mail/consultar página web		
Ubicación durante las tutorías	Despacho 2.27. ETSIA		

Titulación	Ingeniero Agrónomo (UPV) Doctor Ingeniero Agrónomo (UPCT)
Vinculación con la UPCT	Profesor Titular de Universidad
Año de ingreso en la UPCT	2000
Nº de quinquenios (si procede)	3
Líneas de investigación (si procede)	Innovaciones tecnológicas y optimización de las aplicaciones de la refrigeración y técnicas complementarias a la regulación de la maduración, conservación y preservación de la calidad y seguridad de frutas y hortalizas en fresco y mínimamente procesadas en fresco (IV y V Gamas de la alimentación). Ingeniería de los procesos agroalimentarios y de las instalaciones frigoríficas.
Nº de sexenios (si procede)	2
Experiencia profesional (si procede)	Trabajando en el Área de Ciencia y Tecnología de Alimentos desde 1998
Otros temas de interés	http://taidaa.upct.es/profesorado_master.php http://www.upct.es/gpostref

Profesor	Encarna Aguayo Giménez		
Departamento	Ingeniería de Alimentos y del Equipamiento Agrícola		
Área de conocimiento	Tecnología de Alimentos		
Ubicación del despacho	Planta baja ETSIA		
Teléfono	968 32 57 50	Fax	968 32 54 33
Correo electrónico	encarna.aguayo@upct.es		
URL / WEB	http://taidaa.upct.es/profesorado_master.php http://www.upct.es/gpostref		
Horario de atención / Tutorías	Previa cita por e-mail/consultar página web		
Ubicación durante las tutorías	Planta baja ETSIA		
Titulación	Ingeniero Técnico Agrícola e Ingeniero Agrónomo Doctor por la Universidad Politécnica de Cartagena		
Vinculación con la UPCT	Profesora Titular de Universidad		
Año de ingreso en la UPCT	2001		
Nº de quinquenios (si procede)	2		
Líneas de investigación (si procede)	Postcosecha, productos mínimamente procesados en fresco, tecnología del envasado para productos hortofrutícolas, aprovechamiento de subproductos agrarios.		
Nº de sexenios (si procede)	2		

Experiencia profesional (si procede)	Subdirectora de Calidad de la empresa Producciones Agrícolas S.L.
Otros temas de interés	http://taidaa.upct.es/profesorado_master.php http://www.upct.es/gpostref

Profesor	Perla Gómez Di Marco		
Departamento	Instituto de Biotecnología Vegetal (IBV)		
Área de conocimiento	Tecnología de Alimentos		
Ubicación del despacho	Edificio I+D+I, IBV, 2º planta, despacho 3.19.		
Teléfono	868071069	Fax	868071079
Correo electrónico	perla.gomez@upct.es		
URL / WEB	http://taidaa.upct.es/profesorado_master.php http://www.upct.es/ibvupct/		
Horario de atención / Tutorías	Prevía cita por e-mail/consultar página web		
Ubicación durante las tutorías	2º planta, Edificio I+D+I. IBV, despacho 3.19		
Titulación	Ingeniero Agrónomo; Dr. Ingeniero Agrónomo.		
Vinculación con la UPCT	Técnico Superior de Ciencia y Tecnología del Instituto de Biotecnología Vegetal.		
Año de ingreso en la UPCT	2005		
Nº de quinquenios (si procede)			
Líneas de investigación (si procede)	Tecnología de alimentos de origen vegetal – Fisiología de la maduración y senescencia - Postrecolección, conservación y procesado de alimentos - Propiedades de los alimentos - Refrigeración - Procesos metabólicos - Biología molecular aplicada a la alimentación.		
Nº de sexenios (si procede)			
Experiencia profesional (si procede)	Trabajando desde 1995 en el Área de Ciencia y Tecnología de Alimentos.		
Otros temas de interés	Docencia desde 2005 en relevantes Cursos Internacionales y Nacionales y Seminarios de grado y postgrado. Master en TAIDA. Master de Riesgos Laborales en la Industria Alimentaria (Univ. de Murcia/UPCT).		

Profesor	Ginés Benito Martínez Hernández
Departamento	Ingeniería de Alimentos y del Equipamiento Agrícola
Área de conocimiento	Tecnología de Alimentos

Ubicación del despacho	Despacho 2.35. ETSIA		
Teléfono	968 32 59 21	Fax	968 32 54 33
Correo electrónico	ginesbenito.martinez@upct.es		
URL / WEB	http://www.upct.es/gpostref		
Horario de atención / Tutorías	Previa cita por e-mail/consultar página web		
Ubicación durante las tutorías	Despacho 2.35. ETSIA		
Titulación	Ingeniero Técnico Agrícola; Ingeniero Agrónomo; Máster TAIDA; Dr. Ingeniero Agrónomo.		
Vinculación con la UPCT	Contrato con cargo a Proyecto de Investigación		
Año de ingreso en la UPCT	2010		
Nº de quinquenios (si procede)			
Líneas de investigación (si procede)	Innovaciones tecnológicas y optimización de las aplicaciones de la refrigeración y técnicas complementarias a la regulación de la maduración, conservación y preservación de la calidad y seguridad de frutas y hortalizas en fresco y mínimamente procesadas en fresco (IV y V Gamas de la alimentación).		
Nº de sexenios (si procede)			
Experiencia profesional (si procede)	Trabajando en este campo desde 2000		
Otros temas de interés	http://www.upct.es/gpostref		

Profesor	Ascensión Martínez Sánchez		
Departamento	Ingeniería de Alimentos y del Equipamiento Agrícola		
Área de conocimiento	Tecnología de Alimentos		
Ubicación del despacho	2ª Planta ETSIA (2.35)		
Teléfono	968 32 59 21	Fax	968 32 54 33
Correo electrónico	ascension.martinez@upct.es		
URL / WEB	http://www.upct.es/gpostref		
Horario de atención / Tutorías	Previa cita por e-mail		
Ubicación durante las tutorías	Oficina 2.35 ETSIA		
Titulación	Licenciada en Bioquímica (2002) y Doctora (2008)		
Vinculación con la UPCT	Contrato con cargo a Proyecto de Investigación		
Año de ingreso en la UPCT	2015		
Nº de quinquenios (si procede)			

Líneas de investigación (si procede)	Calidad hortofrutícola, fisiología y tecnología en postrecolección, determinación de compuestos bioactivos, alimentos funcionales.
Nº de sexenios (si procede)	
Experiencia profesional (si procede)	CEBAS-CSIC (3 años) y Universidad de Reading en Reino Unido (2 años)
Otros temas de interés	

3. Descripción de la asignatura

3.1. Descripción general de la asignatura

El mercado de frutas y hortalizas refrigeradas mínimamente procesadas (denominadas comercialmente de la Cuarta y Quinta Gama) ha sufrido una fuerte expansión desde finales de la década de los 90 hasta la actualidad. Su potencial de crecimiento es muy elevado existiendo proyectos empresariales en proyecto o desarrollo tanto en España como en la UE y el resto del mundo. Sin embargo los productos mínimamente procesados sufren estrés mecánicos debidos a la ruptura en diferente grado de los tejidos vegetales e incluso de parte de sus células que aceleran su metabolismo y especialmente su deterioro por bacterias, levaduras y hongos. La vida comercial de un producto mínimamente procesado es corta comparado con un producto entero y no suele pasar su óptimo de conservación de siete días. Por ello es necesario conocer las diferencias entre productos enteros y mínimamente procesados sobre en sus respuestas fisiológicas y bioquímicas, de forma que puedan proporcionar las bases para el desarrollo de tecnologías apropiadas para reducir la pérdida de calidad y alargar la vida comercial todo lo posible.

La presente asignatura tiene como objetivo, por un lado, afianzar conceptos básicos relacionados con el procesado mínimo en fresco de productos hortofrutícolas (fisiología, bioquímica, tecnología, ingeniería, alteraciones, calidad y seguridad, etc.). También pretende introducir y afianzar conceptos básicos para el diseño de producto e instalaciones.

3.2. Aportación de la asignatura al ejercicio profesional

Se adecúa a un perfil profesional de diseño de producto e instalaciones así como a los técnicos que supervisan los procesos de tecnológicos de fabricación o de investigación, desarrollo e innovación de estos productos. El curso integra aspectos teóricos y prácticos que capacitan para la investigación, desarrollo e innovación en vegetales mínimamente procesados en fresco así como para tener claros los conceptos en este campo y en el diseño de instalaciones y productos.

3.3. Relación con otras asignaturas del plan de estudios

La asignatura "TÉCNICAS DE PROCESADO MÍNIMO HORTOFRUTÍCOLA PARA PRESERVAR LA CALIDAD Y SEGURIDAD" se encuentra incluida en el módulo IV "Tecnología e ingeniería de alimentos", junto a otras asignaturas afines como:

- Refrigeración y técnicas coadyuvantes para optimizar la calidad y seguridad hortofrutícola en la post-recolección.
- Análisis de riesgos y microbiología predictiva.
- Conceptos básicos sobre modelización: aplicación a sistemas biológicos y alimentarios.

- Ingeniería de control de la recontaminación de alimentos.
- Investigación en biotecnología vegetal y alimentaria.

3.4. Incompatibilidades de la asignatura definidas en el plan de estudios

No se definen incompatibilidades en el plan de estudios

3.5. Recomendaciones para cursar la asignatura

Para la correcta comprensión y seguimiento de la asignatura resultan recomendables los conocimientos previos tras haber cursado asignaturas relacionadas con el ámbito agroalimentario que ofrezcan una base en fisiología vegetal, bioquímica y tecnología de alimentos

3.6. Medidas especiales previstas

En el supuesto de estar matriculados alumnos con necesidades educativas especiales y dependiendo de las particularidades de cada caso, los profesores arbitrarán las medidas necesarias para permitir el correcto desarrollo de las actividades docentes y el buen seguimiento de las mismas por parte de los alumnos afectados.

4. Competencias y resultados del aprendizaje

4.1. Competencias básicas* del plan de estudios asociadas a la asignatura

CB6. Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

4.2. Competencias generales del plan de estudios asociadas a la asignatura

CG1. Conocer el campo de estudio en el que se desarrollan la investigación y el desarrollo agrario y alimentario y las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.

4.3. Competencias específicas* del plan de estudios asociadas a la asignatura

CE1. Sintetizar los conocimientos previos, junto con los adquiridos en la materia, para poder desenvolverse en contextos agroalimentarios en los que hay poca información específica.

CE3. Demostrar un cierto grado de formación científica y técnica para poder iniciar una actividad investigadora en el ámbito de la agroalimentación.

CE4. Demostrar un cierto grado de comprensión de los conceptos, principios y teorías relacionadas con las asignaturas elegidas del programa del máster.

4.4. Competencias transversales del plan de estudios asociadas a la asignatura

CT1. Comunicarse oralmente y por escrito de manera eficaz.

CT4. Utilizar con solvencia los recursos de información.

4.5. Resultados** del aprendizaje de la asignatura

- 1.- Conocer las fuentes de información para investigación, desarrollo e innovación de estos productos.
- 2.- Conocer los conceptos básicos sobre las variables de procesado y conservación de productos mínimamente procesados.
- 3.- Aprender a ejecutar un experimento y a analizar cuáles son los puntos más importantes a tener en cuenta para evaluar la calidad global del producto.
- 4.- Conocer las principales alteraciones postcosecha durante procesado y vida comercial.
- 5.- Conocer los tratamientos para mantener y alargar la vida útil de los productos mínimamente procesados, así como las alternativas a la desinfección para garantizar la seguridad alimentaria.
- 6.- Conocer los conceptos básicos para diseño de envases para productos mínimamente procesados y selección de materiales de envasado, así como la modelización e este proceso.
- 7.- Conocimientos básicos sobre fundamentos en el diseño de instalaciones.
- 8.- Conocimientos básicos sobre el estado del producto en el mercado de productos mínimamente procesados.
- 9.- Conocer las principales innovaciones en este campo y su relación con otros.

**** Véase también la *Guía de apoyo para la redacción, puesta en práctica y evaluación de los resultados del aprendizaje*, de ANECA:**

http://www.aneca.es/content/download/12765/158329/file/learningoutcomes_v02.pdf

5. Contenidos

5.1. Contenidos del plan de estudios asociados a la asignatura

Análisis y diseño de envases y productos mínimamente procesados y las instalaciones para su fabricación. Diseño de experimentos y análisis de problemática de estos productos durante la vida comercial.

5.2. Programa de teoría (unidades didácticas y temas)

Unidad Didáctica I: Introducción

- 1.- Introducción. Fisiología y Bioquímica. Factores que afectan a la calidad de un producto mínimamente procesado en fresco (MPF).
- 2.- Influencia de factores precosecha en la calidad postcosecha

Unidad Didáctica II: Tecnología e ingeniería del proceso productivo

- 3.- Tecnología de productos MPF: operaciones unitarias y equipamiento
- 4.- Envasado de productos mínimamente procesados.
- 5.- Procesado mínimo en fresco de hortalizas
- 6.- Procesado mínimo en fresco de frutas
- 7.- Diseño de instalaciones industriales para el procesado mínimo de frutas y hortalizas. Limpieza e higienización

Unidad Didáctica III: Optimización del proceso productivo

- 8.- Higienización del agua de proceso. Hipoclorito sódico y alternativas
- 9.- Innovaciones tecnológicas y otros higienizantes en el procesado mínimo hortofrutícola

- 10.- Tecnología de procesamiento mínimo en “Quinta Gama”
- 11.- Tecnología de procesamiento mínimo de smoothies, purés y zumos de frutas y hortalizas.
- 12.- Revalorización de subproductos en la industria de procesamiento mínimo

5.3. Programa de prácticas (nombre y descripción de cada práctica)

- 1.- Fuentes de información científico-técnica y convencional en productos mínimamente procesados. Objetivo: aprender a buscar información en bases de datos y utilizar las mismas para el conocimiento de las publicaciones en el área reseñada
- 2.- Elaboración en planta piloto de productos MPF. Alternativas de desinfección. Objetivo: poner en práctica el proceso productivo visto en teoría a escala semi-industrial mediante la preparación de este tipo de productos
- 3.- Análisis de calidad y seguridad en productos MPF. Objetivo: determinación de la calidad de los productos preparados en la práctica anterior a lo largo de su vida útil. Aprendizaje de la instrumentación destinada al control de calidad.
- 4.- Aprovechamiento y revalorización de subproductos en la industria de productos MP

Prevención de riesgos

La Universidad Politécnica de Cartagena considera como uno de sus principios básicos y objetivos fundamentales la promoción de la mejora continua de las condiciones de trabajo y estudio de toda la Comunidad Universitaria. Este compromiso con la prevención y las responsabilidades que se derivan atañe a todos los niveles que integran la Universidad: órganos de gobierno, equipo de dirección, personal docente e investigador, personal de administración y servicios y estudiantes. El Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la UPCT ha elaborado un “Manual de acogida al estudiante en materia de prevención de riesgos” que puedes encontrar en el Aula Virtual, y en el que encontraras instrucciones y recomendaciones acerca de cómo actuar de forma correcta, desde el punto de vista de la prevención (seguridad, ergonomía, etc.), cuando desarrolles cualquier tipo de actividad en la Universidad. También encontrarás recomendaciones sobre cómo proceder en caso de emergencia o que se produzca algún incidente. En especial, cuando realices prácticas docentes en laboratorios, talleres o trabajo de campo, debes seguir todas las instrucciones del profesorado, que es la persona responsable de tu seguridad y salud durante su realización. Consúltale todas las dudas que te surjan y no pongas en riesgo tu seguridad ni la de tus compañeros.

5.4. Programa de teoría en inglés (unidades didácticas y temas)

Didactic Unit: Introduction

- 1.- Introduction. Physiology and Biochemistry. Factors affecting quality of minimally processed horticultural products
- 2.- Preharvest factors affecting postharvest quality

Didactic Unit: Technology and engineering of food processing

- 3.- Technology of minimally processed products: Unit operations and equipments
- 4.- Packaging of minimally processed products
- 5.- Handling and processing considerations of fresh-cut vegetables
- 6.- Handling and processing considerations of fresh-cut fruits
- 7.- Fresh-cut processing plant design

Didactic Unit: Food processing optimization

- 8.- Water process sanitation: chlorine and alternatives

- 9- Technological innovations to preserve quality and safety of fresh-cut products
- 10.- 5th range processing technology
- 11.- Minimal processing technology of fruit and vegetables smoothies, purees and juices.
- 12.- By-products revalorization

Practical Lessons:

- 1.- Minimal processing technical and scientific information resources
- 2.- Minimal processing elaboration at a pilot plant scale
- 3.- Quality and safety analyses of minimally processed products
- 4.- By-products revalorization

5.5. Objetivos del aprendizaje detallados por unidades didácticas

Unidad Didáctica I: Introducción + prácticas

- 1.- Identificar las fuentes de información para investigación, desarrollo e innovación de estos productos.
- 3.- Ejecutar un experimento y analizar cuáles son los puntos más importantes a tener en cuenta para evaluar la calidad global del producto.
- 4.- Reconocer las principales alteraciones postcosecha durante procesado y vida comercial.
- 8.- Identificar los conceptos básicos sobre el estado del producto en el mercado de productos mínimamente procesados.

Unidad Didáctica II: Tecnología e ingeniería del proceso productivo

- 2.- Identificar los conceptos básicos sobre las variables de procesado y conservación de productos mínimamente procesados.
- 4.- Reconocer las principales alteraciones postcosecha durante procesado y vida comercial.
- 5.- Identificar los tratamientos para mantener y alargar la vida útil de los productos mínimamente procesados, así como las alternativas a la desinfección para garantizar la seguridad alimentaria.
- 6.- Identificar los conceptos básicos para diseño de envases para productos mínimamente procesados y selección de materiales de envasado, así como la modelización e este proceso.
- 7.- Identificar los conceptos básicos sobre fundamentos en el diseño de instalaciones.

Unidad Didáctica III: Optimización del proceso productivo

- 5.- Identificar los tratamientos para mantener y alargar la vida útil de los productos mínimamente procesados, así como las alternativas a la desinfección para garantizar la seguridad alimentaria.
- 6.- Identificar los conceptos básicos para diseño de envases para productos mínimamente procesados y selección de materiales de envasado, así como la modelización e este proceso.
- 8.- Identificar los conceptos básicos sobre el estado del producto en el mercado de productos mínimamente procesados.
- 9.- Reconocer las principales innovaciones en este campo y su relación con otros.

6. Metodología docente

6.1. Metodología docente*

Actividad*	Técnicas docentes	Trabajo del estudiante	Horas
Clase de teoría	Clase expositiva empleando el método de la lección y con apoyo de TIC. Resolución de dudas planteadas por los alumnos.	<u>Presencial</u> : Toma de apuntes. Planteamiento de dudas. Comentarios y discusión crítica.	25
		<u>No presencial</u> : Estudio de la materia y preparación de los trabajos	40
Sesiones prácticas de laboratorio, campo o planta piloto	Las sesiones prácticas de laboratorio / planta piloto son fundamentales para la ejecución de experimentos en productos mínimamente procesados y la evaluación de los resultados de los mismos. También para buscar información en Internet, generarla y publicarla. Igualmente, para enlazar conocimientos teóricos y prácticos, así como para que desarrollen una memoria fotográfica crítica de las instalaciones, puntos de venta y las alteraciones postcosecha de estos productos. Proyección de videos o diapositivas.	<u>Presencial</u> : Experiencias en planta piloto. Búsqueda información bibliográfica.	5
		<u>No presencial</u> : Elaboración de informes de prácticas siguiendo criterios de calidad establecidos. Consulta de información del aula virtual. Búsqueda de información específica para el trabajo seleccionado	18
Tutorías	Resolución de dudas sobre teoría, ejercicios o trabajos	<u>Presencial</u> : Planteamiento de dudas en horario de tutorías. Discusión de temas para trabajos.	12
		<u>No presencial</u> : Planteamiento de dudas por correo electrónico. Envío de borradores de trabajos para discusión.	10
Actividades de evaluación formativas y sumativas	Exposición de trabajos / informes Trabajo / estudio individual Preparación de trabajos / informes	<u>Presencial</u> :	10
		<u>No presencial</u> :	0
			120

6.2. Resultados (4.5) / actividades formativas (6.1) (opcional)

[illegible]

7. Metodología de evaluación

7.1. Metodología de evaluación*

Actividad	Tipo		Sistema y criterios de evaluación*	Peso (%)	Resultados (4.5) evaluados
	Sumativa*	Formativa*			
Exposición y defensa de trabajos individuales	x		El alumno expondrá el trabajo de Curso oral frente a sus compañeros y equipo docente de la asignatura durante máximo 15 minutos. A continuación, le sucederá un turno de preguntas por parte del público asistente. Finalizará con preguntas por parte del Equipo docente sobre determinados conceptos vistos en la asignatura.	50	2, 4, 5, 6, 7, 8, 9
Prueba oficial individual		x	El alumno sintetizará sus conocimientos adquiridos durante el curso en la realización de un trabajo individual de mutuo acuerdo con el profesor que abarque toda la temática vista en la asignatura	40	Especialmente 1, 7, 8, 9. El resto es básico para lo anterior.
Evaluación de prácticas, visitas y seminarios a partir de las memorias e informes correspondientes	x		Se evalúa el trabajo realizado en las sesiones prácticas así como la resolución de problemas propuestos y la actitud y el planteamiento de cuestiones y dudas en clase.	7	1, 3,4,5,6, 8
Asistencia y participación en clases y prácticas	x		Se evalúa la actitud y el planteamiento de cuestiones y dudas en clase.	3	1, 3,4,5,6, 8

Tal como prevé el artículo 5.4 del Reglamento de la UPCT sobre pruebas de evaluación de los grados, el estudiante en el que se den las circunstancias especiales recogidas en la Normativa, y previa solicitud justificada al Departamento y admitida por este, tendrá derecho a una prueba global de evaluación. Esto no le exime de realizar los trabajos obligatorios que estén recogidos en la guía docente de la asignatura.

7.2. Mecanismos de control y seguimiento (opcional)

Se controlará el seguimiento presencial de la asignatura mediante tablas de observación (check-list, rúbricas).

El seguimiento del aprendizaje se realizará de la siguiente forma:

- Planteamiento de cuestiones durante las clases teóricas y estímulo de discusiones sobre la materia.
- Evaluación de las presentaciones orales de los trabajos y de la capacidad del alumno para responder a preguntas relacionadas.
- Evaluación de la actitud en las prácticas y en su caso de la presentación de un breve informe.
- Tutorías.

8 Bibliografía y recursos

8.1. Bibliografía básica*

- Artés, F.** (2000). Productos vegetales procesados en fresco. En: Lamúa, M. (Ed.). Aplicación del frío a los alimentos 5: 127-141. A. Madrid Eds., Madrid
- Artés, F., Allende, A.** 2005. Minimal fresh processing of vegetables, fruits and juices. En: "Emerging Technologies in Food Processing". Ed: Da-Wen Sun. Edit: Elsevier. Cap. 675-715.
- Artés, F., Artés-Hernández, F.** 2012. Innovaciones en técnicas de procesado para facilitar el consumo de hortalizas y frutas. CTC. Revista de Agroalimentación e Industrias afines. 51:9-15.
- Artés, F., Gómez, P.A., Aguayo, E., Escalona, V.H., Artés-Hernández, F.** 2009. Sustainable sanitation techniques for keeping quality and safety of fresh-cut plant commodities. Postharvest Biol. Technol. 51: 287–296.
- Artés, F., Gómez, P.A., Artés-Hernández, F.** 2007. Physical, physiological and microbial deterioration of minimally fresh processed fruits and vegetables. Food Sci. Technol. Int. 16:1–12.
- Artés-Hernández, F., Aguayo, E., Gómez, P., Artés, F.** 2013. Technology and engineering of minimally processed products. In: Advanced Techniques in Food and Agricultural Research and Development. Ed: TAIDA-ESTIA-UPCT.
- Artés-Hernández, F., Gómez, P.A., Artés, F.** 2013. Unit processing operations used in minimally processed horticultural products: quality and safety preservation. In: Food Quality and Safety. Ed: F. Vianello. Edit: Springer Verlag.
- Artés-Hernández F., Gómez P., Aguayo E., Tomás-Callejas A., Artés F.** 2014. Sustainable Processing of Fresh-Cut Fruit and Vegetables. In: Sustainable Food Processing. John Wiley & Sons, Ltd. ISBN: 978-0-4706-7223-5. Chapter 10: 219-268
- Kader A.A.** (ed.). 2002. Postharvest technology of horticultural crops. 3rd Edit. 535 pp.
- Lamikanra, O.** (ed.) 2002. Fresh-cut fruits and vegetables science, technology and market. Technomic Pub Co., CRC Press.
- Rico D., Martín-Diana A.B., Barat J.M., Barry-Ryan C.** 2007. Extending and measuring the quality of fresh-cut fruit and vegetables: a review. Trends in Food Science & Technology. 18(7): 373-386.
- Soliva-Fortuny, R. C., Martín-Belloso, O.** 2003. New advances in extending the shelf-life of fresh-cut fruits: a review. Trends Food Sci. Technol. 14: 341-353.
- Willey, R.C.** 1997. Frutas y hortalizas mínimamente procesadas y refrigeradas. Ed. Acribia, Zaragoza.

8.2. Bibliografía complementaria*

- Ahvenainen, R.** 2000. Ready-to-use fruit and vegetables. Flai-flow Europe Technical manual F-FE 376A/00. Espoo, Finland. http://flairflow4.vscht.cz/Fru_veget00.pdf
- Allende, A., Aguayo, E., Artés, F.** 2005. Microbial and sensory quality of commercial fresh processed red lettuce throughout the production chain and shelf life. Int. J. Microbiol. 91: 109-117.
- Arjmandi M., Otón M., Artés F., Artés-Hernández F., Gómez P.A., Aguayo E.** 2016. Semi-industrial microwave treatments positively affect the quality of orange-colored smoothies. Journal of Food Science and Technology. 53(10):3695–3703
- Artés, F., Artés-Hernández, F.** 2000. Fundamentos y diseño de instalaciones para procesado en fresco de hortalizas. Alimentación, Equipos y Tecnología (Abril):135-141.
- Artés, F., Artés-Hernández, F.** 2003. Etapas decisivas y diseño de instalaciones para la elaboración de productos procesados en fresco. En: Lobo M.G. y González, M. (Eds.). Productos hortofrutícolas mínimamente procesados, pp. 57-78. Eds: Ed it. Gobierno de Canarias.
- Artés, F., Gómez, P.A., Artés-Hernández, F.** 2006. Modified atmosphere packaging of fruits and vegetables. Stewart Postharvest Review. October. 5:2, 1-13

- Artés, F., Gómez, P., Artés-Hernández, F. y Aguayo, E.** 2010. Innovaciones en el Mantenimiento de la Calidad y Seguridad Alimentaria de los Productos Hortícolas Mínimamente Procesados. *Revista Iberoamericana de Tecnologías Postcosecha*. 12(1):8-18.
- Artés-Hernández, F., Artés, F.** 2005. Concepción y ejecución de instalaciones industriales para el procesamiento mínimo en fresco de productos vegetales. En: *Nuevas tecnologías de conservación de productos vegetales frescos cortados*. Editores: G. González-Aguilar, A.A. Gardea y F. Cuamea-Navarro. Editorial: CIAD-CYTED-CONACYT. ISBN 968-5862-060. Capítulo 25. 456-472.
- Artés-Hernández, F., Aguayo E., Gómez P.A., Artés F.** 2009. Innovaciones Tecnológicas para preservar la calidad de los productos vegetales mínimamente procesados o de la “cuarta gama”. *Horticultura Internacional*. 69: 52-57
- Barry-Ryan, C., O’Beirne, D.** 2001. Minimal processing of fruits and vegetables. En: *Crop management and postharvest handling of horticultural products*. R. Dris, R. Niskanen, y S. Mohan Jain (eds.). Science Publishers Inc., Enfield (NH) USA - Plymouth, UK, pp. 345-358.
- Brody, A.L.** 2005. What’s fresh about fresh-cut. *Food Tech*. 59(11): 74-77.
- Brody, A.L., Zhuang, H., Han, J.H.** 2011. *Modified atmosphere packaging for fresh-cut fruits and vegetables*. Chichester, West Sussex, UK ; Ames, Iowa : Wiley-Blackwell.
- Castillejo N, Martínez-Hernández G.B., Gómez P.A., Artés F., Artés-Hernández F.** 2016. Red fresh vegetables smoothies with extended shelf life as an innovative source of health-promoting compounds. *Journal of Food Science and Technology*. 53(3): 1475-1486.
- Formica-Oliveira A.C., Martínez-Hernández G.B., Aguayo E., Gómez P.A., Artés F., Artés-Hernández F.** 2017. A functional smoothie from carrots with induced enhanced phenolic content. *Food and Bioprocess Technology*. 10(3): 491-502
- Martín-Belloso, O., Soliva-Fortuny, R.** 2011. *Advances in fresh-cut fruits and vegetables processing*. CRC Press, Boca Raton, FL.
- Martínez-Hernández, G.B., Artés-Hernández F., Colares-Souza F., Gómez P.A., García-Gómez P., Artés F.** 2013. Innovative cooking techniques for improving the overall quality of a kailan-hybrid broccoli. *Food and Bioprocess Technology*. 6(8): 2135- 2149
- Martínez-Hernández, GB, Huertas JP, Navarro-Rico J, Gómez PA, Artés F, Palop A, Artés-Hernández F.** 2015. Inactivation kinetics of foodborne pathogens by UV-C radiation and its subsequent growth in fresh-cut kailan-hybrid broccoli. *Food microbiology*. 263-271
- Ohlsson, T., Bengtsson, N.** (eds.) 2002. *Minimal processing technologies in the food industry*. Woodhead Publishing Ltd y CRC Press. Abington, Cambridge, England.
- Reglamento 1441/2007.** 2007. Reglamento de la Comisión Europea relativo a los criterios microbiológicos aplicables a los productos alimenticios. *Official Journal EU*. 322/12-29
- Roller, S.** (Ed.). 2003. *Natural antimicrobials for the minimal processing of foods*. Woodhead Publishing Limited, Cambridge, UK.
- Ron, R.J., Carson, K.L., Thompson, P.** 1989. Processing, packaging, and regulation of minimally processed fruits and vegetables. *Food Technology* 43:136-139.
- Snowdon, A.L.** 1991. *A color atlas of post-harvest diseases and disorders of fruits and vegetables*. Vol I: General introduction and fruits. Vol II: Vegetables. Edit. CRC Press. 416 pp
- Suslow, T.**, 1997. *Postharvest chlorination. Basic properties and key points for effective disinfection*. University of California. Division of Agriculture and Natural Resources. Publication 8003. 8 pp
- Tarazona, M., Viegas, J., Moldao Martins, M., Aguayo, E.** 2011. Bioactive compounds from flesh and by-product of fresh-cut watermelon cultivars. *J Sci Food Agric* 2011; 91: 805–812
- Venzke-Klug T., Martínez-Sánchez A., Gómez P., Collado E., Aguayo E., Artés F., Artés-Hernández F.** 2017. Improving quality of a pea puree by high hydrostatic pressure. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. <http://dx.doi.org/10.1002/jsfa.8454>
- Watada, A.E., Qi, L.** 1999. Quality of fresh-cut produce. *Postharvest Biol Technol*. 15:201-205.
- Wills, R., Lee T.H., McGlasson W.B., Graham D., Joyce D.** 1998. *Postharvest. An introduction to the physiology & handling of fruit, vegetables & ornamentals*. CABI, NY, 4th ed.

8.3. Recursos en red y otros recursos

Algunos recursos estarán disponibles en aula virtual.

El equipo docente del Grupo de Postrecolección y Refrigeración dispone de una web donde se incluyen sus publicaciones (<http://www.upct.es/gpostref/publicaciones.htm>) y la biblioteca dispone de buscadores para múltiples bases de datos y recursos electrónicos.

Otros recursos en la red no especificados anteriormente son:

Centro de información postcosecha de la Universidad de California: <http://postharvest.ucdavis.edu/>

Centro de información postcosecha de la Universidad de Foggia:

<http://www.agraria.unifg.it/postharvest/>

UM-FDA 2002. Mejorando la seguridad y calidad de frutas y hortalizas frescas: Manual para instructores. http://www.jifsan.umd.edu/GAPS_Espanol/espanol.pdf

IFPA International Fresh-cut association. <http://www.fresh-cuts.org/>

USDA:

<http://www.fda.gov/food/guidancecomplianceregulatoryinformation/guidancedocuments/produceandplanproducts/ucm064458.htm>