



## **ACTIVIDAD ACADEMICA DE POSGRADO**

**Unidad académica:** Universidad Nacional de Villa María. I.A.P. de Ciencias Básicas y Aplicadas.

**Denominación inequívoca de la actividad:**

“Tecnología Poscosecha y Procesamiento de Productos Fruti-Hortícolas”

**Área del conocimiento:** Tecnología de los Alimentos

**Destinado a:** Ingenieros, Lic. en Alimentos, Químicos, Biólogos, Microbiólogos, Biotecnólogos Agrónomos, otros profesionales interesados en la problemática de la pérdidas de alimentos de origen vegetal y en la búsqueda de estrategias para mantener la calidad y agregar valor.

**Tipificación de la actividad:**

Curso de Posgrado

**Modalidad:** Presencial con actividades no presenciales (TP N°3 de resolución de problemas, foro de consultas y evaluación final)

**Coordinador:** Dr. Alejandro R. Lespinard

**Nómina de Docentes:**

Universidad Nacional de Villa María:

Dr. Alejandro Lespinard

Dra. Gabriela Gallo

Dr. Ladislao Diaz Vergara

Universidad Nacional de La Plata:

Por la UNLP participan Investigadores del Grupo de Investigación en Tecnología Pos cosecha UNLP

Dr. Joaquin Hasperue <https://scholar.google.com.ar/citations?user=51LDb-UAAAAJ&hl=es>

Dr. Luis Rodoni <https://scholar.google.com/citations?user=Cy-j3nQAAAAJ&hl=es>



**Objetivos:**

***Objetivos generales:***

-Conocer las tecnologías disponibles para el correcto manejo poscosecha y procesamiento de frutas y hortalizas a fin de mantener su calidad, agregar valor y reducir las pérdidas durante la distribución.

***Objetivos específicos:***

-Conocer las metodologías aplicadas en el tratamiento poscosecha y procesamiento de las principales frutas, hortalizas, producidas en el país.

-Conocer los aspectos a considerar en la preparación, procesamiento y conservación de hortalizas frescas y procesadas.

-Desarrollar competencias para intervenir en procesos evaluación de la cadena de producción, distribución y agregado de valor de frutas y hortalizas, con énfasis en procesos que ocurren durante la poscosecha.

- Brindar las herramientas y los conocimientos necesarios para análisis, diseño y control de procesos de conservación en la industria de los alimentos. Comprender las transformaciones que dichos tratamientos producen en los alimentos.

**Lugar donde se llevará a Cabo:**

Universidad Nacional de Villa María. I.A.P. de Ciencias Básicas y Aplicadas.

**Duración:** 35horas



**Distribución horaria por tipo y modalidad de actividad:**

Duración de la actividad (semanas)	2
Cuatrimestre:	1 <sup>er</sup>
<b>Horas de clases</b>	
Teóricas	14
Prácticas/Problemas	6
Laboratorio	4
Resolución guía práctica, foro de consultas (no presencial)	6
Evaluación (no presencial)	5
DISTRIBUCION DE HORAS SEMANALES	1º semana 24h 2º semana 11 h
<b>HORAS TOTALES</b>	<b>35horas</b>

**Sistema de evaluación y acreditación:**

Participación en el curso 10%

Evaluación escrita a distancia 90%

**Metodología de Enseñanza:**

El curso contará con clases teóricas y teóricoprácticas expositivas. En las mismas se utilizarán equipos e instrumental para que los estudiantes pueden visualizar. Asimismo se prevén trabajos en laboratorio y seminarios de resolución de problemas prácticos. Se prevén un total de 11 horas no presenciales que incluyen 1) la resolución de ejercicios vinculados con la temática, 2) un foro de consultas para la evaluación final y 3) la evaluación no presencial individual.



**Programa Analítico del Curso:**

**UNIDAD 1: Generalidades de manejo poscosecha de frutas y hortalizas**

Principales vegetales frescos y procesados producidos en el país. Importancia de las pérdidas directas e indirectas de vegetales frescos. Distribución de pérdidas a lo largo de la cadena producción consumo. Factores metabólicos relacionados con las pérdidas de poscosecha en vegetales frescos: respiración, etileno, desórdenes fisiológicos. Factores físicos relacionados con la pérdida de poscosecha de vegetales frescos: deshidratación, daño mecánico. Plagas y enfermedades más comunes en poscosecha.

**UNIDAD 2: Manejo de la temperatura humedad, etileno y atmósfera de almacenamiento en poscosecha**

Efectos de la temperatura sobre el deterioro de vegetales frescos. Métodos de pre-enfriado: aire no forzado, aire forzado, hidro-enfriado, enfriamiento por vacío. Métodos de almacenamiento refrigerado aspectos a considerar para el correcto dimensionamiento y uso de cámaras refrigeradas. Influencia de los retrasos en el enfriamiento en diferentes productos. Transporte refrigerado. Estrategias de control y seguimiento de cadenas de frío. El etileno en poscosecha. Tratamientos de desverdizado y tratamientos de maduración. Control del etileno en poscosecha: absorbedores, oxidantes inhibidores de su biosíntesis y de su acción. Atmosferas modificadas y controladas. Tratamientos térmicos de alta temperatura, tratamientos con calcio, tratamientos anti-escaldantes, curado, irradiación, encerado. Tratamientos antioxidantes Manejo integrado de plagas y enfermedades de poscosecha.

**UNIDAD 3: Gestión de la calidad de frutas y hortalizas seleccionadas**

Manejo poscosecha de hortalizas de hoja, tallo, inflorescencia y fruto. Manejo poscosecha de hortalizas pesadas. Manejo poscosecha de uva, berries, kiwi, cítricos, frutos de pepita y carozo. Índices de calidad e índices de madurez, desórdenes fisiológicos y patológicos. Condiciones óptimas de almacenamiento y tratamientos comúnmente empleados en cada grupo de productos.



#### **UNIDAD 4: Frutas y hortalizas mínimamente procesadas**

Características. Efectos fisiológicos del procesado mínimo. Problemas asociados a este tipo de producción. Línea de procesado mínimo. Condiciones de almacenamiento. Tecnología de barreras. Principales productos elaborados.

- Deshidratación osmótica e impregnación al vacío de frutas y hortalizas. Mecanismo. Características. Variables de proceso. Respuesta de las frutas y hortalizas a la aplicación de la impregnación al vacío. Aplicaciones industriales.

#### **UNIDAD 5: Procesos térmicos de conservación de frutas y hortalizas**

Principios y características generales del procesamiento térmico de alimentos. Descripción de equipos para el procesamiento térmico de alimentos. Pasteurización y Esterilización: Análisis e identificación de los mecanismos de transferencia de calor. Factores que afectan la transmisión del calor. Cálculo de tiempo de procesos térmicos. Estudio de la distribución y penetración del calor. Diseño y optimización del procesamiento térmico. Puntos críticos de control - Localización del punto de calentamiento lento. Criterios para la selección de parámetros de calidad. Modelos de optimización – Maximización de la retención de la calidad nutricional y organoléptica.

Escaldado: Análisis de los mecanismos de transferencia de calor. Inactivación enzimática. Cinética de cambio de tamaño. Variación de parámetros de calidad: textura y color. Determinación del parámetro de finalización de proceso. Estimación de tiempos de procesos. Escaldado asistido por ultrasonidos.



**Programación del curso:**

<u>Tema</u>	<u>Horas</u>	<u>Tipo de Actividad</u>	<u>Docente</u>
<b>JUEVES 2 DE MAYO</b>			
Introducción general al curso. Pérdidas de alimentos. El etileno en poscosecha.	2 h	Teórico-práctico	Docente UNLP
Refrigeración y manejo de la humedad	2 h	Teórico-práctico	Docente UNLP
Atmósferas modificadas y controladas. Tratamientos complementarios de poscosecha	2 h	Teórico-práctico	Docente UNLP
Trabajo práctico N°1: Envases/Etileno/AM y AC o seminario de preguntas. Las actividades se definirán dependiendo de la disponibilidad.	2 h	Actividad práctica	Docente UNLP
<b>VIERNES 3 DE MAYO</b>			
Principios de conservación de las conservas vegetales	2 h	Video Conferencia (Parma – Italia)	Mónica Anese
Manejo poscosecha de hortalizas.	1,5 h	Teórico-práctico	Docente UNLP
Manejo poscosecha de frutas	1,5 h	Teórico-práctico	Docente UNLP
Frutas y Hortalizas mínimamente procesadas	3 horas	Teórico	Dra. Gabriela Gallo
<b>SABADO 4 DE MAYO</b>			
Ingeniería del Procesamiento térmico de frutas y hortalizas	4 h		Dr. Alejandro Lespina rd
TP N°2. Laboratorio y cierre	4 h		Dres. Gallo –Díaz Vergara
<b>LUNES 6 DE MAYO</b>			
Trabajo práctico N°3: Problemas y preguntas vinculadas con los temas tratados en el curso	4 h	Ejercicios Prácticos aportados por los docentes para resolución por parte de los alumnos y.	No presencial Docente UNLP
<b>MARTES 7 DE MAYO</b>			
Foro de consultas para la evaluación final Devolución de los Ejercicios del TP N°2 a los alumnos por parte de los Docentes	2 h		No presencial Docente UNLP Alejandro Lespina rd Gabriela Gallo
<b>JUEVES 9 DE MAYO</b>			
Evaluación final	5 h	No presencial	No presencial Docente UNLP Alejandro Lespina rd Gabriela Gallo



**Material Bibliográfico:**

BARRETT, D.M. 2007. Maximizing the nutritional value of fruits & vegetables. *Food Technol.* 61(4):40-44.

BEN-YEHOSHUA, S. (ed). 2005. Environmentally friendly technologies for agricultural produce quality. CRC Press, Boca Raton, FL, 534p.

BINDER, B.M. and S.E. Patterson. 2009. Ethylene-dependent and independent regulation of abscission. *Stewart Postharv. Rev.* 5(1): 10pp.

BLANKENSHIP, S.M. and J.M. Dole. 2003. 1-Methylcyclopropene: a review. *Postharv. Biol. Technol.* 28:1-25.

BUCHANAN BB, Grisse W, Jones RL 2015. *Biochemistry and Molecular Biology of Plants.* American Society of Plant Physiologists. Rockville, MD, EEUU. 1367 pp.

CHOI, S.T. and D.J. Huber. 2009. Differential sorption of 1-methylcyclopropene to fruit and vegetable tissues, storage and cell wall polysaccharides, oils, and lignins. *Postharv. Biol. Technol.* 52:62-70.

EL-SHARKAWY, I., D. Manriquez, F.B. Flores, A. Latche, and J.C. Pech. 2005. Molecular and genetic regulation of sensory quality of climacteric fruit. *Acta Hort.* 682: 377-382.

GIOVANNONI, J. 2001. Molecular biology of fruit maturation and ripening. *Annu Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol.* 52:725-749.

GOLOB, P., G. Farrell, and J.E. Orchard (editors). 2002. *Crop Postharvest: science and technology.* Volume 1: *Crop Post-Harvest: Principles and practice.* Blackwell Science and Natural Resources Institute, UK.

HODGES, D.M. (editor). 2003. *Postharvest oxidative stress in horticultural crops.* Food Products Press, New York, 266pp.

HUBER, D.J. 2008. Suppression of ethylene responses through application of 1-methylcyclopropene: A powerful tool for elucidating ripening and senescence mechanisms in climacteric and nonclimacteric fruits and vegetables. *HortScience* 43: 106-111.



HUBER, D.J., B.M. Hurr, J.S. Lee, and J.H. Lee. 2010. 1-Methylcyclopropene sorption by tissues and cell-free extracts from fruits and vegetables: evidence for enzymic 1-MCP metabolism. *Postharv. Biol. Technol.* 56:123-130.

JANICK, J. 2005. The origins of fruits, fruit growing, and fruit breeding. *Plant breeding reviews*, 25(25), 5-320.

KADER, A.A., 2013. Postharvest technology of horticultural crops- an overview from farm to fork. *Ethiop. J. Appl. Sci. Technol.* (special issue No. 1):1-8.

KLEIN, B.R. and A.C. Kurilich 2000. Processing effects on dietary antioxidants from plant foods. *HortScience* 35:580-584.

LEAKE, D.S. 1997. The possible role of antioxidants in fruit and vegetables in protecting against coronary heart disease. In: F.A. Tomas-Barberan and R.J. Robins (eds.). *Phytochemistry of fruit and vegetables*. Clarendon Press, Oxford, UK. pp. 287-311.

LESTER, G. E. and R. A. Sanftner. 2011. Organically versus conventionally grown produce: common production inputs nutritional quality, and nitrogen delivery between the two systems. *J. Agric. Food Chem.* 59:10401-10406.

LIMA, G.P.P. and F. Vianello. 2011. Review on the main differences between organic and conventional plant-based foods. *Int. J. Food Sci. & Technol.* 46:1-13.

MAGKOS, F., F. Arvaniti, and A. Zampelas. 2006. Organic food: buying more safety or just peace of mind? A critical review of the literature. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 46:23-56.

MCKEON, T.A., J.C. Fernandez-Maculet, and S.F. Yang. 1995. Biosynthesis and metabolism of ethylene. In: P.J. Davies (ed.), *Plant hormones*, 2nd edition. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, pp. 118-139.

NATH, P., A. P. Sane, P.K. Triverdi, V.A. Sane, and M.H. Asif. 2007. Role of transcription factors in regulating ripening, senescence and organ abscission in plants. *Stewart Postharvest Review* 2007, 2:6, 14pp.

NYÉKI, J., & Soltész, M. (1996). *Floral biology of temperate zone fruit trees and small fruits*. Akadémiai Kiadó és Nyomda Vállalat.





PAREEK, S., E.M. Yahia, O.P. Pareek, and R.A. Kaushik. 2011. Postharvest physiology and technology of Annona fruits. *Food Res. Int'l.* 44:1741-1751.

PAULL, R.E. and N.J. Chen. 2004. Tropical fruit Postharvest: the impact of biotechnology. *Acta Hort.* 632: 303-308.

PAULL, R.E. and N.J. Chen. 2010. Fruit softening during ripening-causes and regulation. *Acta Hort.* 864:259-26

PAULL, R.E., N.J. Chen, H. Turnno, B. Inkura, and P. Wn. 2011. Tropical fruit genomes and postharvest technology. *Acta Hort.* 906:237-244.

PECH, J.C., A. Bernadac, M. Bouzayen, and A. Latche, 2005. Use of genetic engineering to control ripening, reduce spoilage, and maintain quality of fruits and vegetables. P. 397-438, in: S. Ben-Yehoshua (ed). *Environmentally friendly technologies for agricultural produce quality.* CRC Press, Boca Raton, FL.

PRASANNA,V., T.N. Prabha, and R.N. Tharanathan. 2007. Fruit ripening phenomena - an overview. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 47:1-19.

REID, M.S. and F. G. Celikel. 2008. Use of 1-methylcyclopropene in ornamentals: carnations as a model system for understanding mode of action. *HortScience* 43: 95-98.

SEYMOUR, G.B., J.E. Taylor, and G.A. Tucker (eds.) 1993. *Biochemistry of fruit ripening.* Chapman & Hall, London, 454 pp.

SOZZI, G.O. and R.M. Beaudry. 2007. Current perspectives on the use of 1-methylcyclopropene in tree fruit crops: an international survey. *Stewart Postharvest Review* 2007, 2:8, 16pp.

TAIZ L, Zeiger E. 2006 *Plant Physiology.* 4a ed. Sinauer. Sunderland, MA, USA. 764 pp.

TERRY, L.A. (editor). 2011. *Health-promoting properties of fruits and vegetables.* CAB International, Wallingford, UK.

TOIVONEN, P.M.A. 2007. Fruit maturation and ripening and their relationship to quality. *Stewart Postharvest Review* 2007, 2:7, 5pp.



VALERO, D. and M. Serrano. 2010. Postharvest biology and technology for preserving fruit quality. CRC Press, Boca Raton, FL, USA.

VICENTE, A.R., G.A. Manganaris, G.O. Sozzi, and C.H. Crisosto. 2009. Nutritional quality of fruits and vegetables. P. 57-106, in: Florkowski, W.J. et al (eds). Postharvest handling: A systems approach, second edition, Academic Press, San Diego, CA, USA.

WANG, C.Y. 2010. Alleviation of chilling injury in tropical and subtropical fruits. Acta Hort. 864: 267-273.

WATKINS, C.B. 2008. Overview of 1-methylcyclopropene trials and uses for edible horticultural crops. HortScience 43: 86-94.

WATKINS, C.B. 2010. Managing physiological processes in fruits and vegetables with inhibition of ethylene biosynthesis and perception. Acta Hort. 880:301-310.

WEICHMANN, J. (ed.). 1987. Postharvest physiology of vegetables. Marcel Dekker, Inc., New York, 616 p.

WILLS, R.B.H., W.B. McGlasson, D. Graham, and D.C. Joyce. 2007. Postharvest- An introduction to the physiology and handling of fruit, vegetables and ornamentals. Fifth edition. CAB International, Wallingford, UK.

WOOLF, A.B. and I.B. Ferguson. 2000. Postharvest responses to high fruit temperatures in the field. Postharv. Biol. Technol. 21:7-20.

**Páginas de internet:**

<http://postharvest.ucdavis.edu>

Centro de Información e Investigación en Tecnología Postcosecha de la Universidad de California Davis.

<http://www.fao.org/inpho/>

Información Postcosecha Mundial de la Organización para la Agricultura y la Alimentación de las Naciones Unidas.



<http://www.uffva.org>

Asociación de Frutas y Hortalizas Frescas de los Estados Unidos.

<http://www.pma.com>

Asociación de Mercadeo de Productos (Produce Marketing Association-PMA).

**Publicaciones periódicas (revistas):**

Horticultural reviews, Postharvest Biology and Technology, Journal of Agricultural and Food Chemistry, Journal of the Science of Food and Agriculture, Journal of Food Science, Scientia Horticulturae, HortScience, Journal of the American Society for Horticultural Science, Pesquisa Agropecuaria Brasileira, Plant Disease, Plant Physiology, Annual Review of Plant Biology and Plant Molecular Biology, Trends in Plant Sciences

**Disponibilidad de material para lectura previa:**

Se entregará a los participantes el material de lectura, las clases teóricas y trabajos científicos complementarios en los temas tratados y las guías de TP presencial N°1 y a distancia N°2.

**Arancel:**

- Estudiantes de posgrado IAPCByA: 2500 pesos
- Docentes y Graduados de la UNVM: 2500 pesos
- Becarios IAPCByA: 2500 pesos
- Doctorando externos: 2800 pesos
- Profesores externos: 3500 pesos
- Profesionales y empresas: 4500 pesos