



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y FORESTALES
PROSECRETARÍA DE POSGRADO

Avda. 60 y 119 – La Plata – C.P. (1900) – C.C. 31
Tel:+ 54 (221) 425-1896- Fax: + 54 (221) 425-2346
<http://www.agro.unlp.edu.ar>

Curso de Posgrado:

Tecnología del procesamiento mínimo y del manejo poscosecha de frutas, hortalizas, flores, nueces y plantas aromáticas

*Curso Acreditado a Carreras de Posgrado Especialización, Maestrías y Doctorado
(Artículo 3 de la Ordenanza CS N°261/03)*

Docente Responsable: Dr. Ariel Roberto Vicente
Docente: Dra. Analía Concellón

Carga Horaria Total: 45 horas

Horario: 9 a 18 horas

Fecha de dictado: 26 al 30 de noviembre de 2018

1. Fundamentación

Las pérdidas de alimentos durante la pos-cosecha constituyen un problema central a nivel global. La FAO ha estimado que aproximadamente un tercio de los alimentos producidos en el mundo se pierden, lo que implica un desperdicio anual de 1.300 millones de toneladas. Las hortalizas se ubican en el segmento de alimentos en los que estas pérdidas resultan mayores, pudiendo ascender a 40-50% del volumen total de producción. A estas pérdidas cuantitativas deben sumarse las mermas en la calidad que si bien resultan más difíciles de ponderar, se acepta que son muy altas y que incluyen la degradación de componentes que estos alimentos aportan a la dieta como el ácido ascórbico, los carotenoides, los polifenoles y los glucosinolatos entre otros.

En la Argentina la producción de hortalizas se destina en un 92-93% a satisfacer el mercado interno y la incorporación de tecnologías generales de manejo poscosecha como la refrigeración es aún limitada por problemas estructurales de los sistemas de distribución. Por otra parte existen diversas tecnologías complementarias que se han

desarrollado y que aún no han logrado una distribución muy extendida a nivel comercial.

Si la situación actual de pérdidas de vegetales es preocupante, el escenario futuro aparece aún más complejo ante la necesidad de producir más alimentos en un ambiente desafiado climáticamente. En ese contexto la necesidad de cuidar las cosechas cada vez más valiosas resultará prioritario. En este contexto la el curso “Tecnología del procesamiento mínimo y del manejo poscosecha de frutas, hortalizas, flores, nueces y plantas aromáticas.”. Esta propuesta es una continuación del Curso “Crecimiento Composición y Biología Poscosecha de Frutos” que se dictó en el año 2017 en nuestra Facultad y que abordaba aspectos químicos, bioquímicos y fisiológicos relacionado con esta temática. La presente propuesta procura abordar aspectos tecnológicos relacionados con la manipulación, almacenamiento y agregado de valor y estabilización productos frutícolas y hortícolas. Consideramos que es pertinente en la formación de profesionales de diferentes áreas como agronomía, alimentos y biotecnología, interesados en ampliar el conocimiento vinculados con esta temática.

2. Objetivos

Objetivo general

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

Objetivos específicos

-Conocer las metodologías aplicadas en el tratamiento poscosecha de las principales frutas, hortalizas, nueces, flores y plantas aromáticas producidas en el país.

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

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

3. Contenidos

UNIDAD 1: Generalidades de manejo poscosecha de frutas y hortalizas

Principales vegetales frescos y mínimamente 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, desordenes 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.

UNIDAD 3: Tratamientos complementarios en poscosecha

Tratamientos térmicos de alta temperatura, tratamientos con calcio, tratamientos anti-escaldantes, curado, irradiación, encerado. Tratamientos antioxidantes Manejo integrado de plagas y enfermedades de poscosecha. Residuos de plaguicidas en vegetales. Límites de residuos. Análisis de residuos. Envasado de vegetales frescos y mínimamente procesados. Otros tratamientos de poscosecha.

UNIDAD 4: 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 tropicales, frutos de pepita y carozo. Manejo poscosecha de hierbas aromáticas, nueces y flores de corte.

UNIDAD 5: Procesamiento mínimo de frutas y hortalizas

Frutas y hortalizas frescas cortadas: producción y tendencias mundiales. Parámetros de calidad de frutas y hortalizas frescas cortadas. Aspectos de seguridad e inocuidad de frutas y hortalizas frescas cortadas. Fisiología de frutas y hortalizas frescas cortadas. Operaciones unitarias en el procesamiento mínimo de frutas y hortalizas.

Tratamientos conservantes para frutas y hortalizas frescas cortadas. Envasado en atmosferas modificadas de productos frescos cortados. Otros tratamientos.

Bibliografía y sitios de consulta recomendados:

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, Gruissem 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

Distribución estimada de las actividades

- Clases magistrales: 26 h
- Talleres 2 h
- Trabajos prácticos: 6 h
- Seminarios de problemas y discusión: 6 h
- Visita técnica 3 h
- Evaluación 2 h

Disponibilidad de material para lectura previa:

Se entregará a los participantes el material de lectura, las clases teóricas y trabajos científicos de discusión, y una guía de seminario de problemas y TP

Horario de clases:

9-18 h

1.7. Evaluación:

Se realizará una evaluación no presencial e individual. Se evaluará además la participación de los alumnos en las actividades prácticas y la presentación de trabajos científicos que será grupal.

1.8. Cupo de alumnos para el dictado

Mínimo 5 y máximo 20. Destinado a: Ing y Lic. en alimentos, bioquímicos, químicos, biólogos ingenieros agrónomos y profesionales vinculados con la producción de frutos

1.9. Arancel e inscripciones

Pesos tres mil (3000).

Los ingresos se emplearán para cubrir costos de traslado de docentes y alumnos, material para los TP, gastos de breaks. Los docentes no cobrarán por su participación en el curso de posgrado. Las inscripciones se realizarán en cada una de las 2 universidades participantes. Cada institución realizará el manejo de los fondos de inscripciones según sus respectivas normativas.

CUERPO DOCENTE

- Dr. Ariel R Vicente (+ de 8 h)
- Dra. Analía Concellón (8 h)

Docentes colaboradores (2-3 h)

- Dra. Miriam Arena. Inv Adjunto CONICET Área Biología Reproductiva de Frutos. Prof. Univ de Morón. Especialista Manejo Poscosecha de Frutas finas.
- Dra. Lorenza Costa. Inv Adjunto CONICET. Prof. FCAYF UNLP. Especialista senescencia vegetal.
- Dra. Gabriela Denoya. Inv INTA Castelar. Especialista en Productos IV Gama.
- Dr. Gustavo Gergoff. Inv Adjunto CONICET. JTP. UNLP. Especialista en Fruticultura y antioxidantes en frutos.
- Dr. Joaquin Hasperue. Inv Asistente CONICET. Ay dip. FCE UNLP. Especialista Manejo Poscosecha de Flores y Tratamientos con luz en manejo poscosecha.
- Dra. Laura Lemoine. Inv Adjunto CONICET. Ay dip. FCAYF UNLP. Especialista Manejo Poscosecha de hortalizas de inflorescencia y fruto.
- Dr. Facundo Massolo. Inv. Asistente CONICET. Especialista Manejo Poscoscha y procesamiento de hortalizas.
- Dr. Cristian Ortiz. JTP DE FCAYF UNLP. Especialista manejo poscosecha de nueces y procesamiento de alimentos
- Dra. Silvia Radice. Inv Adjunto CONICET Area Biología Reproductiva de Frutos. Prof. Univ de Morón. Especialista Manejo Poscosecha de Frutas finas.
- Dr. Luis Rodoni Inv Asistente CONICET Ay Dip FCAYF UNLP. Especialista

- Manejo Poscosecha de Hortalizas. Atmósferas modificadas y controladas
Dra. Sonia Viña Inv Independiente CONICET Prof. Titular FCAyF UNLP
Especialista Manejo Poscosecha de productos frescos cortados y
aromáticas.
- Dra. María José Zaro. Inv Asistente CONICET Ay Dip FCAyF UNLP. Daño por
frío en frutos.
- Dra Natalia Quinteros. Becario Posdoctoral CONICET Especialista
Procesamiento de alimentos. Apoyo TP de Laboratorio
- Dra Lucía Gonzalez Forte. Becario Posdoctoral CONICET Especialista
Procesamiento de alimentos. Apoyo TP de Laboratorio

ACTIVIDADES PRACTICAS (16 h)

Actividad 1: Presentación y discusión de trabajos científicos (2 h)

Actividad 2: Seminarios de preguntas y problemas (4 h)

Actividad 3: TP: Efectos del etileno y su control (Tratamientos con ethrel en frutas y hortalizas, uso de 1-MCP, STS, absorberdores de etileno, oxidantes del etileno) uso de aditivos en poscosecha (3 h)

Actividad 4: TP: Efectos de la temperatura, y atmósferas en poscosecha (3 h)

Actividad 5: Visita técnica Mercado Central de Buenos Aires (3 h)