

## **CURSO DE POSGRADO**

### **NOMBRE: “CRECIMIENTO, COMPOSICIÓN Y BIOLOGÍA POSCOSECHA DE FRUTOS”**

**1.1 Actividad de posgrado:** Curso acreditable a carreras de grado académico Especialización, Maestrías y Doctorado.

**1.2. Duración:** 45 horas.

#### **1.3. Fundamentación de la propuesta:**

El sector fruti-hortícola posee gran importancia a nivel Nacional como productor de alimentos, generador de divisas y de empleo y continúa siendo en la actualidad un eje articulador de varias economías regionales. El conocimiento de los procesos de fertilización, cuajado, crecimiento y maduración en muchas especies de importancia comercial dentro de este grupo resulta vital, ya que de ellos dependen directamente los rendimientos y la calidad de la producción. Por otra parte, en productos altamente perecederos como las frutas donde estima que las pérdidas poscosecha ascienden a 30-40% de la producción resulta fundamental comprender los procesos fisiológicos y bioquímicos que determinan el deterioro para poder intervenir en forma adecuada en sentido de mantener la calidad a lo largo de la cadena de distribución. En este contexto la el curso “**CRECIMIENTO, COMPOSICIÓN Y BIOLOGÍA POSCOSECHA DE FRUTOS**”, procura abordar en forma integrada aspectos básicos y aplicados relacionados con la fructificación, maduración y conservación de frutos. El curso es pertinente en la formación de profesionales de diferentes áreas como agronomía, alimentos y biotecnología, interesados en ampliar el conocimiento vinculados a la producción y conservación de frutas y hortalizas.

#### **1.4. Objetivos**

##### **Objetivo general:**

*-Conocer los factores y procesos fisiológicos que determinan la fructificación, el crecimiento, la maduración, la calidad y el deterioro poscosecha de frutos.*

### Objetivos específicos:

- Comprender los principales procesos fisiológicos y bioquímicos involucrados en los procesos de fructificación y crecimiento de frutos.
- Comprender los procesos involucrados en la floración, polinización y fecundación de las flores.
- Conocer los mecanismos fisiológicos, bioquímicos que determinan la maduración, composición y calidad de frutos.
- Conocer los principales desordenes fisiológicos y patológicos en frutos, sus causas y las formas de control.
- Identificar los avances recientes y tendencias en el área de biotecnología de frutas y hortalizas.
- Comprender el fundamento de las principales metodologías empleadas para determinar la composición y calidad de frutos.
- Desarrollar competencias para analizar críticamente estudios relacionados con la producción y conservación de frutos.

### **1.5. Contenidos programáticos:**

#### **UNIDAD 1: Producción Nacional de frutos, biología reproductiva y fructificación**

Producción Nacional de frutos. Reproducción. Floración, factores que la condicionan. Órganos reproductores, receptividad estigmática, polen, gametas. Polinización. Fecundación. Anatomía y morfología de frutos. Requerimientos para una óptima formación y crecimiento del fruto. Etapas del crecimiento de los frutos. Ejemplos.

#### **UNIDAD 2: Composición, cambios asociados a desarrollo y maduración y senescencia de frutos**

Panorama en poscosecha de frutas y hortalizas. Generalidades de bioquímica, fisiología y tecnología de poscosecha. Composición de frutos con especial énfasis en los diferentes grupos de productos relevantes en el país. Agua. Proteínas, fibra, otros. Sabor y aroma: Azúcares simples, ácidos orgánicos y componentes volátiles comunes en diferentes grupos de frutos. Otros componentes que pueden afectar el sabor. Pigmentos (clorofila, antocianinas, carotenoides, betalaínas). Componentes de importancia desde el punto de vista nutricional. Antioxidantes (compuestos fenólicos, ácido ascórbico, vitamina E, carotenoides, glucosinolatos, otros). Textura, factores que la afectan. Pared

celular de frutos (celulosa, hemicelulosa, pectinas). Metabolismo de pared celular durante la maduración, enzimas y otras proteínas asociadas a su degradación. Lignina. Propiedades, precursores. Biosíntesis. Canales metabólicos. Factores que afectan los niveles de lignina. Implicancias sobre las propiedades texturales de frutos. Componentes de frutos de importancia industrial. Especies de fruto.

### **UNIDAD 3: El etileno en poscosecha, biotecnología de frutos**

Etileno. Biosíntesis. Factores que afectan la producción de etileno. Receptores de etileno en plantas. Vía de señalización de etileno. Frutos climatéricos y no climatéricos. Inhibidores (amino etoxi-vinil-glicina, ácido amino-oxiacético, norbornadieno, diazo-ciclopentadieno, tiosulfato de plata, 1-metilciclopropeno). Usos del etileno en poscosecha (maduración y desverdizado de frutos, otros). Tecnologías de evasión, remoción, control de la biosíntesis y acción del etileno. Absorbedores, ozono, radiación UV. Mutantes naturales, con menor producción y sensibilidad al etileno. Influencia de otras hormonas en el desarrollo y maduración de frutos.

Utilización de tecnologías basadas en el ADN recombinante para el estudio de los procesos bioquímicos en frutos. Limitaciones para la difusión y producción de frutos genéticamente modificados a nivel comercial. Estrategias moleculares empleadas para modificar el color. Supresión y sobre-expresión de enzimas vinculadas al metabolismo de carotenoides, flavonoides, clorofilas y oxidación de fenoles. Estrategias moleculares empleadas para modificar la textura. Supresión de proteínas asociadas al metabolismo de paredes celulares. Frutos genéticamente modificados para incrementar los niveles de pro-vitamina A, vitamina C, folato, antioxidantes, etc. Modificación de aromas en frutos por manipulación genética. Estrategias moleculares para incrementar la vida poscosecha de frutos: proteínas inhibidoras de poligalacturonasa, quitinasas, manipulación de la ruta del etileno, etc.

### **UNIDAD 4: Índices de madurez, índices de calidad, operaciones de cosecha y factores de precosecha que afectan la calidad de frutos**

Madurez fisiológica, madurez de cosecha, madurez organoléptica. Índices de calidad e índices de madurez. Densidad, color superficial de fondo, pulpa y semillas. Azúcares y sólidos solubles, porcentaje de jugo, tamaño, forma, índice de almidón, índices cronológicos, índices basados en condiciones climáticas, "ratio", firmeza, otros.

Operaciones de cosecha. Factores de precosecha que afectan la calidad de frutos. Porta injertos y variedades. Temperatura. Radiación. Fertilización: nitrógeno, calcio, boro, otros nutrientes. Condiciones de stress. Cosecha y acondicionamiento. Determinación de la calidad de frutos. Determinaciones de pigmentos, color, textura, azúcares, acidez antioxidantes, residuos de pesticidas.

### **UNIDAD 5: Desórdenes fisiológicos, plagas y enfermedades de poscosecha en frutos**

Desórdenes fisiológicos en frutas y hortalizas. ‘Creasing’, podredumbre apical, quemado de puntas, corazón acuoso, daño por frío, oleocelosis, brotación, corazón negro, corazón hueco, picado amargo, defectos de forma, decaimiento interno. Cambos a nivel bioquímico, causas, síntomas y estrategias de control. Principales enfermedades de poscosecha. Hongos y bacterias comunes (*Botrytis cinerea*, *Alternaria*, *Monilinia*, *Rhizopus*, *Fusarium*, *Erwinia*, *Xanthomonas*, *Geotrichum*, *Penicillium* otros). Estrategias de control. Mosca de los frutos. Barreras sanitarias en el país. Tratamientos para su control. Bromuro de metilo, fosfina, otros fumigantes. Tratamientos térmicos de alta temperatura, otros.

### **BIBLIOGRAFÍA Y SITIOS DE CONSULTA RECOMENDADOS:**

-Buchanan BB, Gruissem W, Jones RL 2002. Biochemistry and Molecular Biology of Plants. American Society of Plant Physiologists. Rockville, MD, EEUU. 1367 pp.

-Hardenburg RE, AE, Watada, Wang CY. 2005. The commercial storage of fruits, vegetables, and florist and nursery stocks. USDA, Handbook 66.

-Kader AA. 2002 Tecnología poscosecha de productos hortofrutícolas. Publication 3311. Agriculture and Natural Resources. 3<sup>rd</sup>. ed. University of California-Davis.

-Kader AA, Morris LL, Cantwell, M. 2001. Postharvest Handling and Physiology of horticultural crops – A list of selected references. 18<sup>th</sup>. Ed. University of California. Postharvest Horticultural Series 2 (Davis: University of California, Davis, Dept. of Pomology).

-Kays SJ. 1991. Postharvest Physiology of Perishable Plant Products. ED. AVI Van Nostrand Reinhold. New York. 532pp.

-Namesny, A. 1993 y 1996 Post-recolección de hortalizas. Vol. 1 Hortalizas de Hoja, Tallo y Flor. Vol. 2. Bulbos, Tubérculos, Rizomas... Ediciones de Horticultura, 1ª Ed., España.

-Salunkhe DK, Bolin HR. 1991. Storage, processing, and nutritional quality of fruits and vegetables : Fresh fruits and vegetables. Vol 1. CRC Press Florida, USA.

-Salunkhe DK, Bolin HR, Reddy NR. 1991. Storage, processing, and nutritional quality of fruits and vegetables. Vol 2. Boca Raton USA.

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

-Wills RB, McGlasson D, Joyce G. 1998. Postharvest: An Introduction to the physiology and handling of fruits and vegetables, and ornamentals. Wallingford: CAB International. 262pp.

-Yahia E., Higuera I. 1992. Fisiología y Tecnología Postcosecha de Productos Hortofrutícolas. Grupo Noriega Editores, México.

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

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

**PAGINAS 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 PERIODICAS (REVISTAS):**

Acta Horticulturae, 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

### **1.6. Metodología (consignar la carga horaria de cada una de las modalidades de clases previstas):**

- Clases magistrales: 25 h
- Trabajos prácticos: 10 h
- Seminarios de problemas y discusión: 8 h (5 presenciales y 3 para lectura y preparación de trabajos)
- 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 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:**

-1500 \$.

Los ingresos se emplearán para cubrir costos de traslado de docentes y material para los TP.

**1.10. Fecha estimada de dictado (inicio-finalización):**

- 31 Julio al 4 de Agosto 2017

**1.11. Modalidad.**

-Presencial.

**2. Cuerpo Docente**

**-Dra. Miriam Arena.** Profesora Adjunta Facultad de Agronomía y Cs Agroalimentarias Universidad de Morón. Inv. Adjunta CONICET. 8 Hs. Temas: Anatomía y morfología de frutos Requerimientos para una óptima formación y crecimiento del fruto. Coordinación TP biología reproductiva, discusión de trabajos biología reproductiva.

**-Dra. Analía Concellón.** JTP Qca Orgánica FCE UNLP. Investig. Adjunto CONICET. 8 Hs. Temas: Índices de madurez. Coordinación TP, discusión de trabajos poscosecha, seminarios. Evaluaciones.

**-Dr. Cristian Ortiz.** JTP Agroindustrias FCAyF UNLP. Becario Postdoctoral CONICET. 8 Hs. Temas: Especies de fruto. Componentes de frutos de interés industrial. Determinaciones de textura en frutos. Métodos destructivos y no destructivos. Métodos acústicos. Evaluación sensorial.

- Dra. Silvia Radice.** Profesora Adjunta Facultad de Agronomía y Cs Agroalimentarias Universidad de Morón. Inv. Independiente CONICET. 8 Hs Temas: Reproducción. Floración, factores que la condicionan. Órganos reproductores, receptividad estigmática, polen, gametas. Polinización. Fecundación. Coordinación TP biología reproductiva, discusión de trabajos biología reproductiva.
- Dr. Ariel Vicente.** Prof Adjunto Agroindustrias FCAYF UNLP. Inv. Independiente CONICET. Docente Responsable UNLP. 8 Hs Temas: Cambios durante la maduración, etileno, desordenes fisiológicos y patológicos, biotecnología de frutos, factores de precosecha, coordinación del curso. Evaluaciones.

### **-Docentes colaboradores**

- Dra Ethel Coscarello.** Prof titular Qca. Analítica Uni Morón. Tema: Determinación de residuos de pesticidas en vegetales. Discusión de trabajos con alumnos. 2 Hs.
- Dr Gustavo Gergoff.** JTP Fruticultura. Inv Asistente CONICET: Tema: Antioxidantes en frutos. Vit C, tocoferoles, carotenoides, glucosinolatos. Ácidos. 1 Hs.
- Dr. Joaquin Hasperue.** Ay Diplomado Qca general FCE UNLP Inv. Asistente CONICET. Tema: Azúcares en frutos determinaciones por HPLC y refractométricas y colorimétricas. 1 Hs.
- Dra. Laura Lemoine.** Ay Diplomado Agroindustrias FCAYF UNLP Inv. Asistente CONICET. Tema: Color y pigmentos en frutos (carotenoides, antocianinas, clorofilas, betalainas, otros). 1 Hs.
- Dr. Luis Rodoni.** Ay Diplomado Agroindustrias FCAYF UNLP Inv. Asistente CONICET. Tema: Determinación de Capacidad Antioxidante en frutos DPPH, ABTS, FRAP, ORAC, Folin-Ciocalteu. 1 Hs.
- Dra Maria Jose Zaro.** Ay Diplomado Bqca FCAYF UNLP Becaria Postdoctoral. CONICET. Tema: Determinación de etileno y respiración en frutos. Determinación de disponibilidad de antioxidantes métodos *in vitro*. 1 Hs.
- Dr. Facundo Massolo.** Ay Diplomado Qca. Inorgánica FCE UNLP Becario Postdoctoral CONICET. Tema: Errores comunes de muestreo y diseño. Determinaciones bioquímicas. Evaluación de actividades enzimáticas. 1 Hs.