

# A la vanguardia de la fruticultura nacional

Marlene Ayala  
Departamento de Fruticultura y Enología



**La generación de nuevo conocimiento frutícola, la adaptación e implementación de tecnologías de mayor sofisticación, el desarrollo de estrategias productivas y comerciales adaptadas al mercado, la industrialización de la fruta, el mejoramiento de la comercialización y sostenibilidad ambiental, son las principales actividades de los investigadores del Departamento de Fruticultura y Enología.**

El Departamento de Fruticultura y Enología de la Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal de la Pontificia Universidad Católica de Chile se consolidó en la década del 60. Desde entonces, destacados profesionales han contribuido a la formación de gran cantidad de estudiantes, llegando en la actualidad a un egreso anual promedio de 70 alumnos, lo cual representa el 40% del total que egresa de la carrera de Agronomía.

Diversas líneas de investigación se han consolidado gracias a la participación de estudiantes de pre y posgrado, ayudantes de investigación y al financiamiento recibido de Fondecyt, Fondef, Innova Corfo, FIC-R y Consorcios Tecnológicos, junto a la valiosa colaboración de empresas privadas y alianzas estratégicas con universidades nacionales y extranjeras.

Entre las principales líneas de investigación destacan: Fisiología y Produc-

ción Frutícola, Viticultura y Enología, Protección Frutal, Suelos y Nutrición, Riego, Mejoramiento Genético y Poscosecha, cuyos principales aportes se mencionan a continuación.

## **Fisiología y producción frutícola**

En nectarinos y durazneros, el énfasis ha estado en evaluar variedades con mejor potencial productivo y diversos portainjertos que sustituyan los tradicionales Franco y Nemaguard.

En proyectos multidisciplinarios, se busca la obtención de nuevas variedades de nectarino, duraznero y ciruelo japonés, mediante mejoramiento genético tradicional. La investigación ha estado focalizada en obtener variedades con larga poscosecha que les permita tolerar viajes en barco manteniendo buena calidad y condición de llegada.

En almendro, la UC ha llevado el liderazgo en el estudio de la especie con organización de seminarios técnicos de actualización. Destacan el aporte en aspectos de manejo productivo para mejorar la polinización y cuaja frutal y optimizar la nutrición foliar con Boro y Zinc.

En el caso del cerezo, la investigación se ha centrado principalmente en fisiología de la producción dando soluciones a problemas emergentes de la industria. Actualmente, se trabaja en evaluación de variedades y portainjertos, regulación de la carga mediante raleos y poda, nutrición nitrogenada, uso de reguladores de crecimiento, requerimiento de frío y nuevos sistemas de conducción y mecanización para huertos peatonales. Destaca la publicación de la organización del “VI International Cherry Symposium” en Chile junto a la ISHS en 2009 y la publicación del Acta Horticulturae correspondiente.



En kiwi, se han realizado estudios enfocados a establecer la movilidad floemática del boro mediante el uso de isótopos en relación con su función en la cuaja frutal, la germinación de polen y el crecimiento del tubo polínico. También se han realizado experimentos en relación con polinización asistida y atrayentes de abejas.

En relación a las pomáceas, se han efectuado trabajos en raleo químico de manzanos y perales además del uso de diversos reguladores para aumentar productividad y calidad de manzanas y peras y otras líneas como la nutrición. En el caso del peral, se dio impulso a la producción de variedades de interés resolviendo problemas de fructificación, especialmente mediante la polinización y la poda.

No puede dejar de mencionarse la contribución al conocimiento y a la producción de las especies frutales tratadas en el Departamento de los libros *Fruticultura: El potencial productivo, crecimiento*

*to vegetativo y diseño de huertos y viñedos (cuatro ediciones); Fruticultura: La producción de fruta, frutas de climas templado y subtropical y uva de vino (tres ediciones) y Fruticultura: Madurez de la fruta y manejo poscosecha, frutas de climas templado y subtropical y uva de vino (tres ediciones).*

En cuanto a los Frutales Menores (“Berries”), desde 1995, la UC ha desarrollado proyectos de investigación relacionados principalmente a aspectos productivos del frambueso y arándano, focalizándose en la poda, nutrición y sistemas de cosecha. Destaca la capacitación a pequeños productores realizada en regiones junto con Indap y la realización del IX Congreso Internacional de Rubus y Ribes el año 2005.

En el área cítrica el mayor aporte del Departamento ha sido la introducción y evaluación de variedades y portainjertos desde 1997.

### Viticultura y enología

Esta área ha marcado un profundo impacto en la industria de la uva de mesa, el pisco y el vino, gracias a un reconocido grupo de investigadores. Diversos aspectos de la fisiología y del manejo productivo de la vid (nutrición, raleo, fructificación, desórdenes) han sido estudiados y difundidos en publicaciones, cursos y seminarios.

Uno de los hitos más destacados en viticultura ha sido el desarrollo del concepto de variedad emblemática para Carmenère en la industria de vino chileno. Destaca, además, el establecimiento del primer programa de selección clonal y sanitaria para Carmenère y Cabernet-Sauvignon.

Adicionalmente, se ha trabajado en la introducción y evaluación de patrones de portainjertos para vides y la evaluación de sistemas de conducción para vides de vinificación y pisco. Actualmente, la Facultad de Agronomía cuenta con un banco de germoplasma único en Chile que dispone más de 70 genotipos de distinto origen, cuyo inicio se remonta a 1999.

En el ámbito enológico es importante el aporte en la implementación de técnicas de diagnóstico de estabilidad tartárica rápida en base a temperatura de saturación. A esto se suma un rol activo del laboratorio de enología en la evolución de las técnicas de vinificación para uvas de pisco, destacando el cambio de paradigma desde fermentaciones en tinto a fermentaciones en blanco. También se ha optimizado el manejo de problemas de fermentación, en particular en relación al empleo de nitrógeno. El desarrollo de técnicas de evaluación sensorial ha permitido implementarlas en la investigación, extensión y docencia.

Durante todos estos años, los laboratorios de Viticultura y Enología han mantenido un estrecha relación con la industria nacional e internacional mediante la realización de los congresos latinoamericanos de viticultura y enología, y la publicación de varios libros, entre los que destacan: *Análisis químico del vino; Introducción al vino de Chile; Chile vitivinícola: Un país andino con vista al mar; Viticultura: Fundamentos para optimizar producción y calidad y el Manual de vinificación*. A esto se suma el Diplomado del Vino con sus 16 versiones y la generación de alianzas de trabajo internacional entre las que destaca el programa Chile-Bolivia.

Desde el 2004, el Departamento ha participado en el desarrollo del boom microcervecero formando cerveceros y apoyando el emprendimiento de nuevas microcervecías. Asimismo, ha colaborado en el desarrollo de la *Guía de la cerveza* de Pascual Ibáñez desde 2008 y participado en la cata de concursos internacionales como la Copa Cervezas de América y Chile Beer Cup, desarrolladas en el país desde 2011.

### Protección frutal

Esta área está formada por los laboratorios de patología frutal y entomología frutal. El laboratorio de patología se inició en 1980 y desde entonces ha contribuido a mejorar el conocimiento de las principales enfermedades de los frutales en Chile, destacando numerosos trabajos en la etio-



logía de pudriciones radicales y del cuello, descripción por primera vez en Chile de especies de *Neofusicoccum*, *Pestalotiopsis*, *Truncatella* y *Diaporthe* y determinación de los hongos asociados a la canchrosis de la madera de la vid (*Phaeoconiella*, *Inocutis* y *Botryosphaeriaceae*).

Se ha trabajado también en el desarrollo de modelos epidemiológicos entre los que sobresale el modelo de pronóstico de *Botrytis cinerea* en uva de mesa. Se realizó la primera intercepción de *Monilinia fructicola* en Chile, especie cuarentenaria para la exportación de frutales de carozo y además la primera detección de resistencia de *Venturia inaequalis*. Un aporte destacable es el libro Enfermedades de las plantas cultivadas (seis ediciones) y la organización de congresos internacionales de la Asociación Latinoamericana de Fitopatología.

En el área de entomología frutal, consolidada a fines de la década del 90, la investigación ha estado abocada al manejo integrado de plagas, control biológico, ecología de plagas y enemigos naturales. Su aporte a la fruticultura chilena ha tenido que ver con el desarrollo de feromonas para el monitoreo y manejo de chanchitos blancos en frutales. En control biológico se ha investigado el uso de enemigos naturales en vides y manzano.

Una línea de especial dedicación ha sido el estudio para entender cómo la composición y diversidad del paisaje agrícola afecta la presencia de plagas y enemigos naturales en cultivos, con énfasis en

pulgones y coccinélidos. Gracias al uso de técnicas moleculares han logrado la identificación y descripción de una nueva especie de chanchitos blancos, *Pseudococcus meridionalis*, así como el estudio del origen y rutas de invasión de plagas cosmopolitas (*P. viburni*).

### Suelos y nutrición

Esta área ha abordado desde 1966 la práctica de la fertilización en un marco de sustentabilidad, basándose en estudios de suelo y las necesidades reales de los frutales y viñas, para lo cual se han ido estableciendo los parámetros necesarios para su estimación.

También en esta línea, para establecer las normas de fertilización se ha dado énfasis a las herramientas de diagnóstico a través del análisis de suelo y de tejidos foliares, cuyo inicio data de la década del 80, con los profesores Gonzalo Gil, José Rodríguez y Hugo Silva, lo que hasta hoy se ha seguido desarrollando.

Otra línea de estudio ha sido la raíz como órgano que influye en la adaptación y absorción de nutrientes y como componente de la biomasa, al igual que la fruta, estableciendo las alometrías respecto del total, su composición mineral y con ello, extracción de nutrientes.

En forma paralela, se han estudiado distintos tipos de contaminación (metales pesados, material particulado) y su efecto sobre la productividad y calidad de fruta en olivos, pomáceas y vides.

### Riego

Las investigaciones más relevantes se han relacionado con el uso y mejoramiento en la eficiencia de los sistemas de goteo, microjet y microaspersión. También se ha aportado en temas de programación de riego localizado, de riego deficitario controlado, así como la determinación de curvas de respuesta rendimiento - calidad versus el porcentaje de la evapotranspiración del cultivo (ET<sub>o</sub>).

Otros aspectos relevantes han sido la contribución a la optimización del drenaje de suelos y el desarrollo de sensores de estrés hídrico para fitomonitorio en frutales. Destacan los estudios realizados en dendrometría en kiwi, vid y palto. En los últimos años, el área de riego ha enfocado parte de sus esfuerzos en una la electrofisiología. Se han desarrollado proyectos de ciencia básica y ciencia aplicada, con énfasis de aplicación en agricultura mediante el desarrollo de sensores electrofisiológicos para estudiar el estrés hídrico.

### Fisiología y tecnología poscosecha

Desde la década del 60 se han estudiado las principales causales de deterioro de la fruta y el desarrollo de tecnologías que prolongan su almacenaje. Se han analizado los índices y estándares de madurez para manzanas, importantes en el comienzo del Departamento, además de peras y, en la actualidad, se están estudiando tecnologías que permitan carac-

**En el año 2006, se iniciaron varios programas de mejoramiento genético, para la obtención de nuevas variedades de duraznero, nectarino, ciruelo japonés y frambuesos. Luego, el año 2010, a solicitud de la industria se sigue con cerezo dulce.**

terizar la condición interna de manzanas y poder segmentar su manejo con prácticas que acondicionan el producto para hacerlas más tolerantes a desórdenes fisiológicos. En peras y manzanas, también se han investigado desórdenes fisiológicos en cuanto al efecto del frío en la maduración y en la conservación.

En cerezas, se han desarrollado índices y estándares de madurez de cosecha que se materializaron en las tablas de colores utilizados por las exportadoras. Además, se han estudiado los factores que determinan la aparición “pitting” y las variables reológicas para diferenciar la sensibilidad de las distintas variedades de cerezo a este desorden fisiológico.

En uva de mesa, se han realizado investigaciones en el desorden “hairline” y en el impacto que tienen las prácticas de manejo de pre y poscosecha en la fruta. Junto al laboratorio área de patología, se han realizado estudios en arándanos, orientados en reducir las pudriciones más relevantes en la poscosecha, definiéndose para esto los períodos de infección y demostrándose la viabilidad del uso de anhídrido sulfuroso en precosecha.

En kiwi se han desarrollado e introducido protocolos de acondicionamiento y premaduración, en origen y destino respectivamente, que han mejorado la calidad de consumo con un impacto importante en la calidad de esta fruta en los diferentes mercados).


## Mejoramiento genético

En el año 2006, se iniciaron varios programas para la obtención de nuevas variedades de duraznero, nectarino, ciruelo japonés y frambuesos. Luego, el año 2010, a solicitud de la industria se sigue con cerezo dulce. La mayoría de los programas de mejoramiento tradicional se encuentran bajo el alero del Consorcio de la Fruta, una sociedad anónima fundada el año 2006 entre la UC, la Asoex y 27 empresas productoras y exportadoras de fruta.

La obtención de resultados requiere de varios años de desarrollo, siendo los primeros obtenidos en frambuesos, con tres líneas avanzadas prontas a registrarse. El principal objetivo es obtener variedades para las condiciones chilenas y que puedan ser exportadas a mercado distantes. A los programas de mejoramiento de especies caducas se suma, el año 2007, el programa de cítricos para Chile, cuyo objetivo principal es la obtención de variedades estériles de mandarina.

Este amplio abanico de temas de investigación y desarrollo que dan origen a nuevo conocimiento, es constantemente

te volcado a la comunidad mediante actividades de difusión tales como diplomados, seminarios, congresos nacionales e internacionales, días de campo y cursos de capacitación. A esto se suma la capacitación de pequeños productores en alianza con Indap y la participación en grupos y programas de transferencia tecnológica (GTTs y PDTs).

Consciente que la fruticultura chilena está siempre bajo constantes cambios y desafíos, el Departamento de Fruticultura y Enología se adapta continuamente a las necesidades del mercado, con el objetivo de seguir entregando al país profesionales de excelencia que permitan el desarrollo de la industria frutícola. El aumento en los rendimientos va de la mano con la calidad y condición de la fruta hasta llegar al consumidor. Esto hace necesario la generación de nuevo conocimiento frutícola, la adaptación e implementación de tecnologías de mayor sofisticación, el desarrollo de estrategias productivas y comerciales adaptadas al mercado, la industrialización de la fruta, el mejoramiento de la comercialización y sostenibilidad ambiental, entre otros. En eso se encuentran los investigadores de la UC. 



Grupo de alumnos en una visita a terreno.