



Fundación para la Innovación Agraria  
MINISTERIO DE AGRICULTURA



GOBIERNO DE CHILE  
Instituto de Investigaciones  
Agropecuarias

## INFORME TÉCNICO

PROPUESTA FIA-FP-V-2003-1-A-038

**“Actualización en el manejo del cultivo del palto:  
Acercamiento a la experiencia de países líderes  
en el rubro”**

**Coordinador propuesta  
Pilar Gil M.**

Quillota, Diciembre 2003

## PROGRAMA DE FORMACIÓN PARA LA INNOVACIÓN AGRARIA

### 1. Antecedentes Generales de la Propuesta

**Nombre:** Actualización en el manejo del cultivo del palto: acercamiento a la experiencia de países líderes en el rubro.

**Código:** FIA-FP-V-2003-1-A-038

**Entidad Responsable (propuestas grupales):** Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA).

**Coordinador:** Srta. Pilar Macarena Gil Montenegro

**Lugar de Formación (País, Región, Ciudad, Localidad)**

**País(es)** España y **Ciudad(es):** Málaga (Torremolinos) y Granada (Almuñécar).



Foto 1: Mapa de España

#### **Tipo o modalidad de Formación**

Asistencia al V Congreso Mundial del Aguacate. Este evento incluye sesiones científico-técnicas consistentes en conferencias y presentaciones de carteles, al igual que mesas redondas, una visita técnica y una Asamblea General final.



Foto 2: Sede del V Congreso Mundial del Aguacate, "Palacio de Congresos".



Foto 3 : Sesiones Orales



Foto 4 : Visita técnica a huertos



Foto 5: Visita a Estación Experimental



Foto 6: Sesiones de carteles

**Fecha de realización**

18 al 25 de Octubre de 2003.

**Participantes:** presentación de acuerdo al siguiente cuadro:

Nombre	Institución/Empresa	Cargo/Actividad	Tipo Productor (si corresponde)
Pilar Gil Montenegro	INIA	Ing. Agrónomo Provaltt Quillota	
Carmen Gloria Lüttges	Agrícola Quillota	Jefe departamento Técnico	

**Problema a Resolver:** detallar brevemente el problema que se pretendía resolver con la participación en la actividad de formación, a nivel local, regional y/o nacional.

La importancia que hoy en día presenta la industria de la palta en Chile y los problemas que amenazan a esta actividad nos obligan como país a mejorar la producción de esta especie, aumentando los volúmenes de producción y la calidad de la fruta, además de la necesidad de buscar nuevos mercados que permitan sobrellevar un aumento de la producción nacional y la posible competencia que nos podría generar la entrada de la palta mejicana a los estados del Oeste de Estados Unidos. El mejoramiento de la productividad del palto en Chile involucra el accionar de productores, empresas exportadoras, instituciones de investigación, asesores y todas las entidades públicas y privadas que se relacionan con este rubro.

Hoy en día, aunque asesores y empresas exportadoras hacen esfuerzos por orientar los manejos a producir altos volúmenes de palta en forma constante, existen pocas herramientas efectivas para lograrlo en nuestro país, entre las que se encuentra la poda, manejo de riego adecuado y el uso de reguladores de crecimiento. Sin embargo, países que presentan altos rendimientos y tecnologías más avanzadas, poseen paquetes tecnológicos con los cuales es

posible aumentar la producción y mejorar la calidad de la fruta, al igual que su condición de postcosecha. Entre estos países se pueden nombrar Israel, Estados Unidos, Sud África, Australia y España. Dichos países han debido mejorar la eficiencia productiva de sus huertos y para ello han desarrollado técnicas de riego, nutrición, uso de reguladores de crecimiento, manejo integrado de plagas y enfermedades, y también nos llevan varios años de ventaja en la investigación de portainjertos y técnicas de propagación.

La actividad en la cual se participó, es una instancia de formación que permite mejorar el nivel de perfeccionamiento de los participantes e intercambiar experiencias con investigadores y profesionales de otros lugares, principalmente de aquellos países que cuentan con un mayor nivel de desarrollo técnico. Este hecho es relevante si se piensa que este conocimiento ha sido multiplicado por medio de las charlas de difusión realizadas, a agentes del rubro del palto (profesionales, técnicos, productores y estudiantes) que no tuvieron la posibilidad de asistir a este evento.

El avance en las técnicas del cultivo del palto nos obliga a mantener una posición activa en términos de interacción y aprendizaje. El aislamiento geográfico dificulta esta tarea, por lo cual la asistencia al V Congreso Mundial del Aguacate, es una instancia que permitió a los participantes de esta propuesta actualizarse en los avances y tendencias de la investigación en el área del palto.

## **Objetivos de la Propuesta**

### **Objetivo General:**

Asistir a al V Congreso Mundial del Aguacate para actualizar los conocimientos de los participantes en los avances y tendencias de la investigación en este cultivo cada vez más importante en la fruticultura chilena y promover la interrelación y/o cooperación con grupos de investigación líderes en el mundo.

### **Objetivos Específicos:**

1. Asistir al V Congreso Mundial del Aguacate para conocer los últimos avances en manejos de cultivo, recursos filogenéticos, propagación, comercialización e industrialización.
2. Fortalecer el conocimiento en áreas claves que actualmente se están desarrollando a nivel mundial y fomentar la interrelación con grupos de investigación extranjeros, con el fin de establecer contactos para futuras cooperaciones en proyectos de investigación que se desarrollen en nuestro país.
3. Conocer en detalles los trabajos de investigación en manejo de poda, riego, nutrición y control integrado de plagas y enfermedades realizados por especialistas pertenecientes a países líderes en el cultivo del palto.
4. Establecer contactos comerciales para la adquisición de insumos y maquinaria agrícola relacionados con el rubro del palto.
5. Transferir los conocimientos adquiridos a productores de palta de la zona central de Chile, especialmente de la V región, y con ello aportar a un mejoramiento productivo de los huertos en nuestro país.

**2. Antecedentes Generales:** describir si se lograron adquirir los conocimientos y/o experiencias en la actividad en la cual se participó (no más de 2 páginas).

El V Congreso Mundial del Aguacate, celebrado en Málaga, España, durante octubre pasado, consideró actividades tales como exposiciones orales, sesiones de carteles, mesas redondas y giras técnicas, abarcando numerosos temas de manejo, económicos, de industrialización, postcosecha y desarrollo de variedades y portainjertos. El rubro de la palta ha ido en un franco incremento en los últimos 10 años, por lo cual es necesario captar cada cierto tiempo las nuevas tendencias del rubro a nivel mundial, principalmente en aquellos países donde existe un mayor avance tecnológico desde donde es posible adoptar técnicas e ideas desarrollables en nuestro país.

Durante el último Congreso Mundial del Aguacate, destacaron principalmente los trabajos expuestos relacionados con métodos de propagación y obtención de nuevas variedades y portainjertos. El resto de los temas presentaron

algunos trabajos interesantes, destacables desde el punto de vista de aporte a las técnicas ya empleadas y por su aplicabilidad en nuestro país. Ejemplos de lo anterior son los trabajos de postcosecha, industrialización, y algunos temas de riego, nutrición, plagas y enfermedades.

Algunas técnicas de las cuales se esperaba obtener mayor información, tales como la poda, no tuvieron la importancia que se esperaba, lo cual pudiera ser atribuible a que no han existido mayores cambios en los últimos años, o bien que los países que han desarrollado tales técnicas no están llanos a compartir la información de forma abierta.

De todas formas es destacable el hecho de que la adopción de nuevas variedades y portainjertos es un tema en desarrollo, con un gran potencial de uso y que sin duda aportará grandes cambios al rubro. Este tema y algunos de los trabajos expuestos en el resto de los aspectos del rubro de la palta serán abordados en este informe por su relación con los intereses de los agricultores de nuestro país, y la importancia que tiene en el mejoramiento productivo de esta especie.

### 3. Itinerario Realizado: presentación de acuerdo al siguiente cuadro:

FECHA (Día-mes-año)	ACTIVIDAD	OBJETIVO	LUGAR
18 Octubre 2003	Salida desde Aeropuerto Internacional de Santiago-Chile	Llegada a Madrid España el 19 de Octubre 2003, combinación a Málaga.	Santiago de Chile
19 Octubre 2003	Llegada a Málaga	Registro y bienvenida.	Málaga, España.
20 Octubre y 21 Octubre 2003	Asistencia en las Sesiones científicas (presentación y discusión de paneles y conferencias orales) y mesas redondas Congreso	Actualizar nuestro conocimiento en áreas de interés referentes al manejo del cultivo del palto. Reforzar las posibilidades de interacción con grupos internacionales	Torremolinos, Málaga, España.
22 Octubre 2003	Visita técnica a estación experimental, viveros y huertos.	Reforzar conocimientos adquiridos en el Congreso con la observación en campo de las actuales técnicas utilizadas y el estado de los huertos. Colección de fotografías que apoyen posteriormente el trabajo de difusión a realizar en Chile.	Alrededores de Málaga y localidad de Almuñécar, Granada, España.
23 y 24 Octubre 2003	Asistencia en las Sesiones científicas (presentación y discusión de paneles y conferencias orales), mesas redondas, asamblea y clausura del V Congreso Mundial del Aguacate.	Actualizar nuestro conocimiento en áreas de interés referentes al manejo del cultivo del palto. Reforzar las posibilidades de interacción con grupos internacionales	Torremolinos, Málaga, España

25 Octubre 2003	Salida desde Málaga a Madrid. Salida desde Madrid a Santiago de Chile.	Regreso a Santiago 27 Octubre 2003 (por retraso de vuelo Málaga Madrid y la consecuente pérdida del vuelo Madrid-Chile.).	Málaga – Madrid Madrid - Santiago
-----------------	---	---	--------------------------------------

**4. Resultados Obtenidos:** descripción detallada de los conocimientos adquiridos. Explicar el grado de cumplimiento de los objetivos propuestos, de acuerdo a los resultados obtenidos. Incorporar en este punto fotografías relevantes que contribuyan a describir las actividades realizadas.

Durante las actividades realizadas en el V Congreso Mundial del aguacate, se desarrollaron los siguientes temas:

Variedades y Portainjertos  
 Propagación y Micorrizas  
 Riego y Ecofisiología  
 Nutrición  
 Plagas  
 Enfermedades  
 Biología de la floración, fructificación y Reguladores de Crecimiento  
 Comercio Internacional  
 Postcosecha  
 Industrialización  
 Biotecnología, recursos fitogenéticos, marcadores moleculares  
 Manejos y Técnicas de cultivo (anillado, poda)  
 Producción Ecológica  
 Salud y Nutrición Humana

De los temas señalados, a nuestro juicio, los más sobresalientes fueron aquellos relacionados con propagación, nuevas variedades y portainjertos, algunos temas de industrialización y postcosecha. A continuación se muestran estos temas y los trabajos más interesantes para la realidad de los agricultores de nuestro país, abarcando también otros aspectos del rubro del palto tales como Riego, Nutrición, Plagas y Enfermedades y uso de Reguladores de Crecimiento.

#### 4.1. VARIEDADES

La búsqueda de nuevas selecciones de variedades de palta se basa en encontrar una variedad similar a Hass con mayores rendimientos. La mayoría de los estudios se han realizado en California y Sudáfrica, con un programa de selección de nuevos cultivares de palto muy completo y detallado.

En la Universidad de California se seleccionó, luego de muchos años de estudio, la variedad Lamb-Hass como un gran potencial para reemplazar a la variedad comercial Hass, líder en el mundo.

Las características que diferencian a Lamb-Hass de Hass son las siguientes:

1. Lamb-Hass madura más tarde que Hass, durante la mitad hasta final del verano.
2. La forma de su fruto es más cuadrada (ver foto 7).
3. La madera del árbol es más flexible, la fruta tiende a madurar en el interior del árbol y lo hace en racimos.
4. Lamb-Hass es más tolerante a ataque de arañitas y otras plagas.
5. Su rango fotosintético es aproximadamente mayor en un 30% y posee mayor contenido de clorofila.
6. Su hábito de crecimiento es más erecto que Hass (ver foto 8).

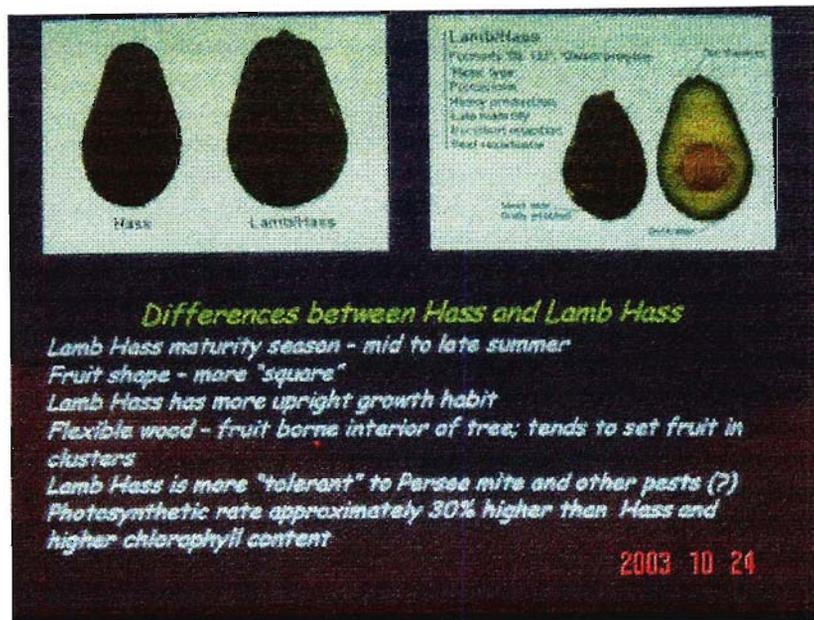


Foto 7: Comparación de características entre Hass y Lamb Hass. En la fotografía se observan las diferencias en forma de ambas variedades.



Foto 8: Comparación de hábito de crecimiento entre variedades Hass y Lamb Hass.

Se seguirán haciendo ensayos en huertos comerciales, para poder observar su comportamiento en lugares establecidos.

Paralelamente, en Sudáfrica se han estudiado durante 5 años, seis nuevos cultivares de California similares a Hass y una selección de una variedad local. Dentro de las variedades seleccionadas se encuentran las californianas: Sir Prize, Nobel, Harvest, Gem, Jewel y 8-22-5, y la variedad sudafricana, Bonus.

Se analizaron 3 cosechas consecutivas y se recogieron datos de rendimiento, madurez, tamaño y calidad de la fruta, luego de simular un período de transporte.

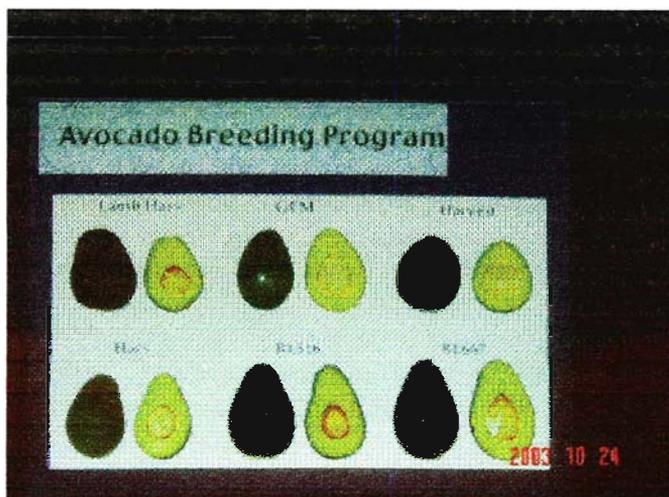
A continuación se presenta un resumen de las características presentadas en las distintas variedades en estudio:

- a) **Harvest**  
 Durante el estudio se pudo ver que la mitad de los frutos poseen piel de color verde y el resto negra. Presenta buena calidad interna, sabor muy agradable y muy buenos rendimientos.
- b) **Gem**  
 Esta variedad presenta piel de color negra, con una apariencia de fruto muy buena y de muy buen sabor. Además, se obtuvo excelentes rendimientos.
- c) **Sir Prize**  
 Variedad con frutos de piel negra, calidad interna buena, pero posee un sabor regular y de producción alternada muy marcada (añerismo).
- d) **Bonus**  
 Posee piel negra, buena calidad interna, pero bajos rendimientos.
- e) **Nobel**  
 Fruto de piel verde. Presenta mala calidad interna, con pulpa de color gris y decoloración de los haces vasculares y obtuvo bajos rendimientos.
- f) **8-22- 5 y Jewel.**  
 Variedades con frutos de color verde y negro de tamaño muy largo. Poseen mala calidad interna, con pulpa de color gris y decoloración de los haces vasculares. Jewel, por su parte, manifestó ser un árbol muy vigoroso.

Los materiales más interesantes fueron las variedades Harvest y Gem, que maduran más tarde que Hass, con las cuales se obtuvieron rendimientos superiores a Hass en un 57% y 53%, respectivamente.

Problemas en la calidad de la fruta fueron reportados por primera vez en la variedad Harvest en el año 2002. La mayoría de los frutos tenía pardeamiento vascular, el cual se pudo deber a las bajas temperaturas, en el huerto experimental en el invierno de ese mismo año. Sin embargo, la fruta de la variedad Gem del mismo huerto, tuvo buena calidad de fruta como en los años anteriores.

En el resto de las variedades se encontraron diferentes problemas como bajos rendimientos, fruta de tamaño muy largo, frutos que no cambiaron de color o que presentaron problemas fisiológicos internos. Al presentar la variedad una característica negativa, las investigaciones fueron discontinuadas en el año 2001. En los próximos tres años, se seguirán las evaluaciones sólo con las dos variedades de mayor potencial, Harvest y Gem, y se extenderán a huertos comerciales en otras tres regiones de Sudáfrica.



**Foto 9: Algunas variedades evaluadas en los programas de nuevas variedades de palto.**

## 4.2. PORTAINJERTOS

El cultivo del palto tiene niveles de productividad bajo su potencial, debido a la existencia de una serie de limitantes, como suelos calcáreos, salinos, bajas temperaturas, hongos del suelo y otros. Es por esta razón, que se da mucha importancia a la correcta elección de un buen portainjerto para obtener éxito en la plantación.

En el mercado mundial existen disponibles portainjertos de semillas o francos y clonales. Las diferencias entre ellos son tanto genéticas como de comportamiento (Cuadro 1).

**Cuadro 1. Diferencias entre Portainjertos clonales y francos.**

	<b>Pi Franco</b>	<b>Pi Clonal</b>
<b>Propagación</b>	Fácil	Difícil, + caro
<b>Uniformidad</b>	No buena	Excelente
<b>Árbol madre</b>	No repetir	Idénticos
<b>Selección</b>	Buena	Muy buena

Como su nombre lo dice, los portainjertos clonales son plantas idénticas a la planta madre, obteniéndose una muy buena selección a nivel de vivero, además de una excelente homogeneidad y uniformidad. Debido a su difícil propagación, los portainjertos clonales tienen un valor en el mercado más alto que los portainjertos francos.

La variabilidad genética de los portainjertos de semillas (o francos) es la principal explicación de que los huertos de paltos presenten una alta heterogeneidad en su productividad y comportamiento.

Así lo muestra el trabajo de la Sra. Mónica Castro, de la Universidad Católica de Valparaíso, donde determina el rango de variabilidad de los niveles productivos de cv. Hass sobre portainjerto mexícol (franco).

El ensayo se realizó en la localidad de Hijuelas, Chile, donde se cosecharon en una superficie de 1 ha, árboles individuales, y se obtuvieron los datos de cosecha durante 10 años.

Se les pudo clasificar a cada árbol en distintas categorías, según su producción anual acumulada durante 10 años:

Categoría A	751 – 1000 kg
Categoría B	501 – 750 kg
Categoría C	251 – 500 kg
Categoría D	0 – 250 kg

Los resultados muestran que la mayor proporción de los árboles se encuentra dentro de la categoría tipo C y B (80%), siendo la menor cantidad los más y menos productivos. Se pudo demostrar además, que el rendimiento promedio de los árboles tipo A es 100% superior al de tipo C. En cuanto a la tendencia de producción anual durante los 10 años, se pudo observar que el fenómeno de añerismo se produce con la misma frecuencia en cada categoría, independiente de su nivel productivo.

Como conclusión del trabajo se puede decir que, es probable que el material vegetal sea el mayor responsable la variabilidad de los huertos durante los 10 años de estudio, sin tener certeza que sea únicamente el portainjerto o la combinación específica de la variedad/portainjerto.

La selección en terreno de portainjertos con atributos especiales, permitirá obtener material que se pueda expresar con un mejor potencial que los comúnmente utilizados. Esa es la finalidad de los próximos estudios.

Por otro lado, los portainjertos clonales se están utilizando comercialmente en California desde el año 1977. Según investigadores del Brokaw Nursery, uno de los viveros más grandes a nivel mundial, las ventas de clonales aumentaron durante los años 80, hasta completar en el año 2000 el 95% de sus entregas de plantas sobre portainjertos clonales.



Las investigaciones de propagación partieron buscando un portainjerto con resistencia a *Phytophthora*, pero hoy en día se han ampliado a desarrollar otras características, como resistencia a condiciones edáficas, tolerancia a otras enfermedades, tamaño de árboles, etc.

Breve descripción de algunos portainjertos clonales utilizados en California:

**a. Duke 7**

Es el primer portainjerto clonal comercial en California, es una selección de raza mexicana propagada hace más de 50 años. Posee una gran resistencia a la salinidad, mayor que los portainjertos de semilla mexicanos. Tiene una tendencia a mantenerse verde en situaciones de suelos calcáreos, donde se producen grandes clorosis por deficiencias de Hierro. Por otro lado, es un árbol muy vigoroso, de brotación temprana, pero posee baja tolerancia a la pudrición radicular.

**b. Toro Canyon**

Es uno de los portainjertos más vendidos en California, debido a su alta resistencia a *Phytophthora* sp. (mayor que Duke 7) y a su mayor tolerancia a sales que los portainjertos francos. Ha demostrado tener una alta tolerancia a cloruros y sodio.

**c. Borchard**

Es una selección de raza mexicana del sur de California. Una de sus grandes características es su resistencia a la clorosis férrica.

**d. Thomas**

Este material fue inicialmente muy impresionante, siendo uno de los portainjertos más tolerantes a la pudrición radicular. Es un árbol vigoroso, altamente sensible a la salinidad y mal productor en áreas donde la conductividad eléctrica es muy alta.

**e. G755**

Este portainjerto debutó en el año 80 con una buena tolerancia a la pudrición radicular en terreno, pero luego demostró pobre adaptabilidad a suelos calcáreos, y es por eso que actualmente no se utiliza más en California.

**f. Merensky 2 o Dusa**

Este portainjerto ha sido muy interesante en sólo 4 años de evaluación en California. Ha llamado mucho la atención de los investigadores, debido sus características de bajo estrés de replante, resistencia a salinidad y a la pudrición radicular. Además, se ha visto que en resultados preliminares, la variedad comercial Hass es 30 % más productivo sobre Merensky 2 con respecto a Duke 7.

Actualmente, no existe un portainjerto clonal perfecto en el mercado para todas las situaciones de cada agricultor, pero desde que estos portainjertos están en el mercado, los agricultores y viveristas han sabido comprender la necesidad de elegir el mejor para cada condición de terreno.

Paralelamente se han estado desarrollando portainjertos clonales en Israel, investigación a cargo de Abraham Ben-Yaacov del Volcani Center en Israel.

Existe una lista muy amplia de las características de los portainjertos israelitas, destacándose su enfoque en obtener material resistente a salinidad y pudriciones radiculares. (Cuadro 2).

Los experimentos se han realizado mayoritariamente con la variedad comercial Ettinger, principal variedad en Israel, sobre los portainjertos clonales llamados VC. Los trabajos presentados son parte de un sistema de

reevaluación de 350 experimentos, donde se consideró la eficiencia de producción (rendimiento por área), alternancia y uniformidad.

Algunos portainjertos, como VC 40, 51 y 57, han seguido conservando sus características positivas durante la investigación, y aparentan ser árboles muy productivos bajo condiciones de estrés edáficos. Dado que la salinidad en los huertos ha aumentado, la mayoría de los portainjertos francos (principalmente de la raza mexicana) no servirán más para la industria de la palta en Israel.

#### Cuadro n°2: Portainjertos clonales israelitas.

VC 55	Productiva, sensible a clorosis, Antillana, resistente a salinidad (500 ppm Cl), crece vigorosamente, mejor resistencia a <i>Phytophthora cinnamomi</i> .
VC 207 (Day)	De Florida, antillana, excelente en todo sentido, tolerante a la salinidad pero mejor para resistencia a <i>Phytophthora cinnamomi</i> .
VC 218	Antillana, originaria de Antigua, Vera Cruz, Mexico, resistente a <i>Phytophthora cinnamomi</i> , mala productora.
VC 225	De Vera Cruz, México, pobre producción, corta vida postcosecha, presenta resistencia a <i>Phytophthora cinnamomi</i> .
VC 239 (Gainsville)	Tipo Mexicana, pobre tolerancia a la salinidad, mediana tolerancia a <i>Phytophthora cinnamomi</i> , no muy preferible..
VC 241	<i>Persea nubigina</i> o muy similar, presenta resistencia a <i>Phytophthora cinnamomi</i> , tolerante a la salinidad.
VC 256	Presenta resistencia a <i>Phytophthora cinnamomi</i> , antillana, mayor resistencia a pudrición radicular, resiste salinidad.
VC 801	Antillana, tolerante a salinidad.
VC 805	Antillana, tolerante a salinidad.

### 4.3. PRÁCTICAS DE VIVERO, PROPAGACIÓN Y MICORRIZAS

Entre los temas presentados en el V Congreso Mundial del Aguacate se destacan los siguientes:

#### Formación estructural de plántones de aguacate en vivero, Brokaw Nursery (García- Cañizares, Brokaw, Rocha y Raya).

En los plántones de aguacate (*Persea americana* Mill.) en vivero, una estructura columnar con un eje central altamente ramificado y un abundante follaje bien distribuido, permite interceptar más eficazmente la luz por las hojas, posibilitando un aumento en la fotosíntesis y en consecuencia de la biomasa producida.

La homogeneidad en tamaño, forma y calidad en los plántones en cada lote debe ser un objetivo importante para el viverista (Foto 10). La definición de estos conceptos puede ser variable y va a depender de la demanda y necesidades de sus clientes, de las características de su mercado y las leyes de vigor. La arquitectura ideal para los plántones de paltos en vivero es un eje principal robusto y derecho, con la parte frutal muy ramificada desde abajo hacia arriba con ejes laterales de primer y de segundo orden (monopodio) con gran cantidad de hojas. En el inicio

del establecimiento del plantío una estructura frondosa y columnar, más un temprano y completo endurecimiento de la planta en el vivero y un sistema radicular muy abundante, son elementos claves para una aclimatación y un desarrollo óptimo de los plantones en la huerta de producción.



**Foto 10: Plantel homogéneo de plantas de palto en vivero.**

En Brokaw Nursery, Inc. se ha definido un modelo estructural de plantón en forma de columna con un eje central robusto, una alta ramificación lateral y abundante follaje en la porción frutal, que corresponde al 90% de la longitud del vástago, mientras que el restante 10% es el patrón, sin ramas y hojas.

En la Costa de California donde está situado este vivero el clima es mediterráneo con veranos suaves e inviernos casi libre de heladas, en estas condiciones es posible cultivar plantones de aguacates en el bancal de desarrollo, desde el transplantes en el contenedor hasta la venta, al aire libre directamente al sol sin ningún tipo de protección.

Esta arquitectura columnar, la frondosidad del vástago y la temprana y completa aclimatación de los plantones a la vida en el exterior durante su crianza en el vivero permite en la huerta de producción, junto con otras técnicas culturales como el acolchado, aumentar la supervivencia y el éxito de establecimiento de los jóvenes árboles de palto durante los primeros años que son los más críticos, no siendo necesario, habitualmente, el encalado de troncos y ramas.

El procedimiento de formación de los plantones en el bancal de desarrollo incluye: selección del futuro eje central o vástago, raleo de ramas inferiores, guía y entutorado de éste a medida que crece, deshijado, despuntes periódicos y ligeros de ramas laterales, despunte o poda apical del eje central cuando éste alcanza la talla de venta (1 metro o altura del tutor), rebaje del eje central haciendo un corte sesgado junto a una yema axilar para inducir ramificación lateral cuando ésta es escasa o ausente debido a una fuerte dominancia apical, y entresaca y clasificación periódica de los plantones en surcos por tamaños para evitar que se sombreen debido al crecimiento irregular del palto en vivero.

El estacado se realiza con tutores de madera de 1,2 mt de altura. Se amarra a la mitad de la altura de la planta. Al final del proceso la planta se vende con 6 amarras, las que se colocan a medida que la planta crece.

La labor de poda del eje central, una vez que la planta alcanza la altura de venta se realiza como una poda de mantenimiento que busca favorecer la sobrevivencia de la planta durante el invierno. Para despuntar se debe seleccionar un punto con una yema activa de reemplazo que permita seguir el eje central.

Para la venta, se clasifican las plantas por tamaño, otorgándose categorías y precios diferenciados.

## **Producción y exportación de plántones clonales de aguacate (Faber).**

Westfalia Nursery, filial de la empresa Hans Merensky Holdings, está localizada en Sudáfrica. Es un vivero de paltos totalmente acreditado, con éxito en la propagación y la exportación de árboles de palto injertados sobre patrones clonales. Este vivero de 5 estrellas pasa por auditorías 3 veces por temporada, muestreándose estado fitopatológico, nutricional, etc. Además de exportar, este vivero produce el 50% de las plantas de la zona (Foto 11).



**Foto 11: Plantón de palto clonal producido por vivero Westfalia para mercado interno.**

Factores que afectan la calidad de los árboles:

- Medio de cultivo: inerte, pasteurizado, libre de Phythium y Phytophthora.
- Agua: tratada, sin patógenos. se mide constantemente la CE y Cloruros.
- Fertilizantes: se usan fertilizantes de liberación controlada, fertirriego.
- Sanidad: estrictas prácticas de sanitización.

### **Etapas del procedimiento:**

#### 1. Siembra de primer patrón.

- Cosecha de semillas. Se ponen a prueba, se extraen con cierto grado de madurez).
- Remoción de pulpa.
- Tratamiento térmico.
- Tratamiento con fungicida.
- Tratamiento de pregerminación: cortes apicales y aplicación de ácidos.
- Siembra.

#### 2. Injertación de patrón clonal.

- Se eligen púas desde plantel madre de portainjertos.
- Tratamiento de la púa: baño de fungicida, secado, aplicación de solución antitranspirante.
- Injertación: se injerta esta púa sobre el primer patrón de semilla. Se realiza un injerto de púa terminal, y luego se pinta el patrón.
- Trazabilidad: etiquetado, mediciones, registro.

#### 3. Etiolación del primer patrón.

4 a 6 semanas después de la injertación se hace una selección de plantas según largo, uniformidad, etc. Se somete a oscuridad el patrón, para facilitar el enraizamiento posterior de éste.

A los 15 cm se ponen sustancias enraizantes, se hacen heridas y se sube la bolsa, rellenándose este volumen con sustrato de enraizamiento.

#### 4. Injertación de la variedad.

Luego de que enraiza el portainjerto puente (clonal) se vuelve a hacer una selección de árboles. Los que son adecuados se injertan a los 20 de altura del patrón. Se colocan las plantas en bolsas de 8 litros y se aclimatan para endurecerlas.

#### 5. Formación del vástago y aclimatación.

Una vez que el injerto ha prendido se entutoran las plantas y se eligen las que presentan un eje más fuerte. Luego de esto se podan en altura para uniformar altura.

Posteriormente se pintan de blanco en el tronco para pasar a dos semanas de aclimatación. Durante esta etapa se revisa sanidad, rectitud del vástago, altura del injerto, diámetro del tallo, largo de ramas, estado nutricional de las hojas, distribución de raíces, color y sanidad de raíces. Estos factores son los que definen la calidad de las plantas y para ello existen estándares que son los que se revisan por los auditores.

Estas plantas, una vez terminadas son vendidas a productores en mercado interno.

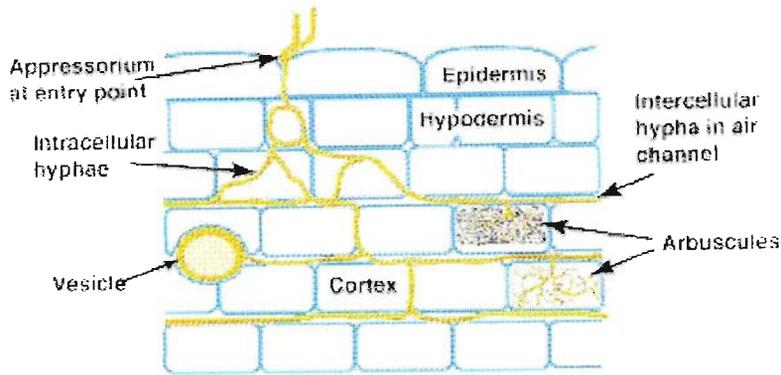
Para exportación se hacen plantas miniclónicas, que ocupan menor espacio. Para estas plantas existe un gran chequeo. Estas plantas se colocan de 40 por caja y 200 plantas por contenedor. Los contenedores se transportan en camiones refrigerados.

### **Efecto de la inoculación de micorrizas (*Glomus intraradices* Schenck y Smith) en vivero sobre plantones de aguacate (Mattar, Hernández y Castro).**

Actualmente en Chile, en la propagación del palto y todos los frutales se utilizan sustratos fumigados con Bromuro de Metilo más Cloropicrina o vaporización. Con esta labor se obtienen sustratos prácticamente inertes perdiendo todos los beneficios que otorgan los microorganismos que habitan el suelo. Los hongos micorrizas son habitantes regulares de casi el 100% de los suelos del mundo, y su relación con las plantas es igualmente amplia. El principal beneficio es el de aumentar la eficiencia de la absorción de nutrientes, al incrementarse el volumen de suelo explorado y la absorción de agua (Figura 1). Al fumigar el sustrato se eliminan todas las fuentes de inóculos naturales de estos hongos y, por lo tanto, no se establecen las relaciones micorríticas.



**Figura 1: Esquema de distribución de micorrizas en el suelo.**



**Figura 2: Esquema de una relación micorriza – planta.**

En el vivero de plantas certificadas de cítricos de la agrícola CEGEDE Ltda. (Hijuelas, V Región) se realizó el ensayo de inoculación de palto *Mexicola*, con el hongo micorriza *Glomus intraradices* Schenck y Smith.

Junto con la inoculación, en 3 dosis, se probó la fertirrigación tradicional con úrea, un fertilizante orgánico (Duetto) y una fertilización foliar (Auxym). Los tratamientos con fertilizante Duetto se vieron fuertemente afectados por un estrés salino provocado por una alta dosis. Esto provocó un retardo en el desarrollo de las plantas lo que se tradujo en plantas de menor altura, diámetro de tallo, número de hojas, materia seca aérea y radical. No se observó efecto de la fertilización foliar con Auxym.

Los tratamientos Control + 40 gr de inóculo y Control + 30 gr de inóculo obtuvieron los mejores resultados en todas las variables antes mencionadas, y fueron estadísticamente igual a los tratamientos con fertirrigación. Estos mismos tratamientos resultaron con los más altos contenidos de N, P, Zn, Cu y Ca foliar, considerando que a estos tratamientos sólo se les aplicó agua, por lo tanto, un más alto contenido de estos nutrientes sólo se explica por la micorrización de las raíces. El contenido de Mn fue más bajo en estos tratamientos. Los contenidos de K, Fe, Mg y B fueron similares en todos los tratamientos.

No se observó un efecto combinado de la inoculación con la fertilización, ya que en el caso de la fertirrigación que se realizó con úrea solamente, provoca una disminución de la relación C/N, haciendo las raíces menos susceptibles a la penetración del hongo. Tampoco se observó un efecto rehabilitador de las micorrizas frente al estrés salino.

Por lo tanto, al observar lo señalado anteriormente más la prueba de colonización micorrítica con la tinción del hongo micorriza, se concluyó que las plantas efectivamente se inocularon y formaron micorrizas. Por otro lado, al ser estadísticamente iguales a los tratamientos fertirrigados abre la posibilidad de reemplazar la fertilización inorgánica por esta alternativa natural, permitiendo la producción de plantas en forma orgánica.

Existen otras especies de hongos micorrizas estudiadas en palto, las cuales aumentan significativamente la absorción de elementos minerales, principalmente N, P, Cu, Zn y Na. Sin embargo, el aumento del contenido de elementos es variable según la especie. Entre las especies de hongos más eficientes en la absorción y acumulación de carbohidratos en plantones de palto, se encuentran *Scutellospora heterogama*, *Acaulospora scrobiculata*, *Glomus etunicatum* y *Glomus claru*.

#### 4.4. RIEGO Y ECOFISIOLOGÍA

Entre los temas presentados en el V Congreso Mundial del Aguacate se destacan los siguientes:

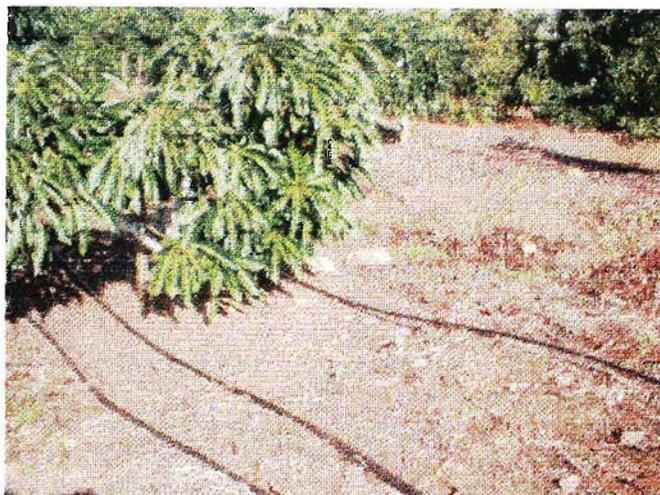
##### **Estrategias de riego en plantaciones de aguacate en las condiciones climáticas de Israel (E. Tomer).**

Las plantaciones de palto en Israel se realizan en un amplio rango de tipos de suelo y condiciones climatológicas. La mayoría de los suelos son de pH alto (8.0 – 8.5) incluyendo suelos arenosos a franco arenosos en la región costera, suelos arcillosos en Galilea Occidental y suelos calcáreos en la región del mar de Galilea. El clima corresponde al tipo mediterráneo frío, con inviernos fríos ( $T^{\circ}$  menores a  $0^{\circ}$  C) y lluviosos (menos de 200 mm), y veranos calientes y secos (con evaporaciones de hasta 600 mm). Todas las plantaciones de palto se riegan durante la estación seca, y en algunos casos el periodo de riego se prolonga durante casi todo el año.

Las estrategias de riego se ven fuertemente influenciadas por los factores descritos anteriormente, por la cantidad de precipitación y por la escasez de agua en el país. La disponibilidad de agua en Israel es muy limitada; su principal fuente es el agua proveniente del mar de Galilea (norte) que tiene un alto costo por su transporte hacia los lugares de consumo. Además de esto, el agua posee una mala calidad debido a las sales y alto contenido de boro. Las estrategias de riego en Israel están determinadas por el Ministerio de Agricultura quien dicta directrices orientadas a: ahorrar agua, aumentar la productividad, mejorar la calidad de la producción y proteger el medio ambiente.

A modo de ejemplo, en Israel el consumo para árboles jóvenes es de 2 a 3 litros por árbol al día; en árboles de 2 años el consumo se estima en 10 a 15 litros por árbol al día; al tercer año un árbol consume entre 20 y 25 litros al día y al cuarto año el consumo varía entre 30 a 35 litros por árbol al día. Otro parámetro que es tomado en cuenta es que en árboles adultos el consumo se estima según el mes, correspondiendo a 35 a 40% de la evaporación de bandeja en abril, 45 a 50% de la bandeja en mayo, y 60 a 65% de la evaporación de bandeja en junio, los que corresponden a meses de primavera y verano en el hemisferio norte.

En la principal región productora de aguacate (Galilea occidental), las prácticas de riego incluyen: uso de sistemas de goteo, una o dos líneas por hilera y una frecuencia de riego de 2 a 3 veces por semana; la cantidad de agua se determina por el coeficiente de evaporación de bandeja. En la mayoría de las plantaciones se instalan tensiómetros para evitar la percolación. La cantidad media anual de agua de riego es de unos 700 mm.



**Foto 12: Sistema de goteo en paltos de Israel.**

En la región que rodea el Mar de Galilea (con clima cálido y muy seco), la mayoría de los productores utilizan riego por goteo (microgoteo), con 3 a 5 líneas por hilera y 30 a 50 cm entre goteros para aumentar el volumen de suelo mojado. La frecuencia de riego es de 2 a 8 veces al día para aumentar la eficiencia y evitar la percolación. La

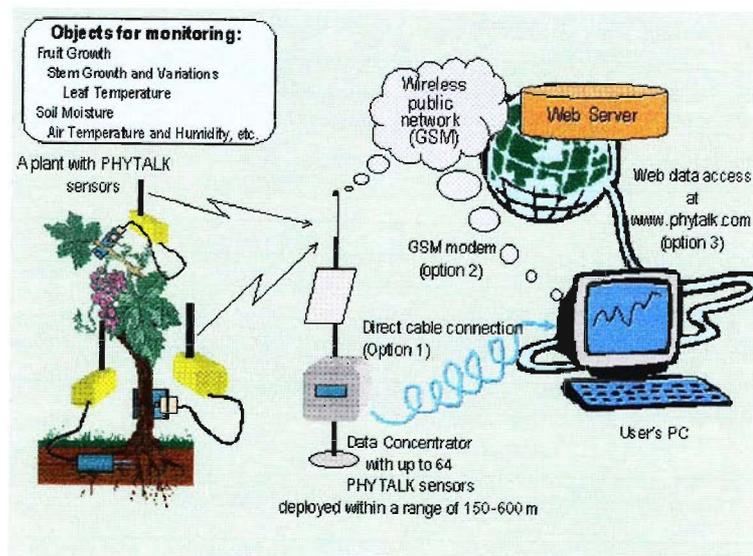
cantidad de agua se controla mediante dendrómetros. La cantidad media anual de agua de riego en esta región se sitúa por encima de los 1000 mm.

El método de riego por microaspersión o microyjet también existe en Israel aunque en menor grado. Se utilizan 1 a 2 microjet por árbol con el fin de crear un área regada continua sobre hileras y seca entre hileras. Las frecuencias son variables según agricultor.

Monitoreo: los sistemas de riego en todas las plantaciones de palto en Israel se controlan generalmente mediante computador para aumentar la exactitud, eficiencia y ahorro de horas de trabajo. En la mayoría de los huertos se monitorea el riego según tensiómetros, observación del contenido de agua en el suelo, y otros métodos tales como aspersor de neutrones, pulsos de calor, potenciales hídricos xilemáticos y dendrómetros (Foto 13). Se encuentran en fase de desarrollo nuevas tecnologías para controlar el riego, incluyendo el uso de reflectometría de dominio temporal (TDR) en suelos y/o en el tronco de los árboles, y diversos sensores inalámbricos sofisticados controlados por ordenador (fitomonitor). (Foto 14).



**Foto 13: Dendrómetro en palto Hass.**



**Figura 3: Esquema de un fitomonitor.**



**Foto 14: Sensor de crecimiento de fruto. Uno de los instrumentos del fitomonitor.**

Un nuevo enfoque del riego en Israel ha sido limitar el área mojada de raíces. Para esto se ponen límites físicos que impiden el crecimiento de raíces hacia la entrehilera, y con ello evitar que las lluvias invernales provoquen un desarrollo temporal de raíces que en verano no se pueden mojar. Se limita entonces el área de mojamiento y se aumenta la frecuencia de riego.

Los principales cambios en los últimos tiempos se resumen en un aumento de la frecuencia de riego, una disminución del área de mojamiento, un monitoreo constante del status hídrico de la planta, y el uso de técnicas que permitan una conservación del medio ambiente.

**Comparación de riego por goteo y microaspersión en árboles adultos del cv. Reed (J.M. Hermoso, M.D Torres y J.M. Farré).**

El estudio se realizó en árboles de cv. Reed sobre portainjerto Topa Topa, plantados a una distancia de 7 x 4 m, de 7,5 años de edad regados por goteo desde la plantación y tuvo una duración de 6 años. El suelo del lugar del ensayo corresponde a un tipo pedregoso, muy bien drenado. Se compararon tres tratamientos: riego por goteo con 6 goteros (3,3 l/h) por árbol, riego por microaspersión con 1 microaspersor por árbol (DAN 8855 de 19,8 l/h) y goteo con poda en prefloración sólo el primer año de ensayo. El diseño era en bloques al azar con 6 repeticiones de 3 árboles por tratamiento. En invierno se regaba cuando el potencial matricial del suelo alcanzaba los -35 KPa, y en verano los riegos eran diarios, manteniéndose un potencial de -20 Kpa. A los 18 meses del comienzo del ensayo se estudió detalladamente el potencial matricial de agua en suelo en un ciclo de riego y la distribución del sistema radicular. Se observaron diferencias muy marcadas entre tratamientos. Los contenidos foliares de K, y en menor medida N, aumentaron bajo microaspersión. P, Ca y Mg eran similares en todos los tratamientos.

El volumen de suelo mojado para los tratamientos por goteo y microaspersión se presenta en el siguiente cuadro:

**Cuadro 3: Volumen de suelo mojado.**

	<b>Goteo</b>	<b>Microaspersión</b>
% Volumen de suelo mojado 0-30 cm	8,1	34
% Volumen de suelo mojado 0-50 cm	10,2	23,5

La cosecha potencial, incluyendo los frutos caídos cerca de la cosecha, y la productividad por unidad de sección transversal de tronco fueron similares en los tres tratamientos para el primer bienio. Ello fue probablemente debido al efecto negativo del cambio radical de sistema radicular con microaspersión y, en menor medida, de la poda en prefloración en el primer año. En el último cuatrienio la cosecha potencial y productividad fueron significativamente superiores en los árboles regados por microaspersión. El incremento de área de tronco y el

tamaño del fruto tuvieron un comportamiento similar pero con menores diferencias. En este suelo de baja capacidad de retención de agua, la microaspersión, con algo más del doble del área mojada, mejoró al largo plazo crecimiento y cosecha. Un estudio del contenido en materia seca de la pulpa realizado el segundo año del ensayo, mostró que el goteo produjo un retardo muy significativo de la maduración, con diferencias de 1.4% en junio y de 0.9% en septiembre, inicio y final del periodo de cosecha.

Un detalle de algunos de estos resultados se presenta en el siguiente cuadro:

**Cuadro 4: Longitud de raíces**

Longitud de raíces	Goteo		Microaspersión	
	Por árbol (m)	Por área de tronco (m/cm <sup>2</sup> )	Por árbol (m)	Por área de tronco (m/cm <sup>2</sup> )
Raíces totales	34.314	79,2	35.942	102,4
Raíces activas	26.711	61,6	30.571	87,1
Raíces gruesas	295	0,68	691	1,96

**Cuadro 5: Cosecha**

	Cosecha (Kg/árbol) 1988-1991	Productividad (Kg/cm <sup>2</sup> ) 1988-1991
Microaspersión	62.6 a	146,2 a
Goteo	51.9 b	123,4 b
Goteo + poda	54,2 b	131,2 ab
Nivel de significancia	98.6	94

**Contribución al estudio comparativo entre la eficiencia del riego por goteo y la microaspersión en el aguacatero (*Persea americana* MILL) con relación al área mojada en saturación del suelo. (Martínez, Melgarejo, Salazar y Martínez-Valero).**

Ante las dudas sobre la efectividad de los distintos sistemas de riego en palto, se ha estudiado desde 1988 el efecto de riego por goteo y microaspersión en paltos, en la región de Motril, Granada, España, bajo manejo de superficie mojada en saturación, sistema parecido a la hidroponía.

Este estudio se realizó en palto cv. Hass sobre portainjerto Topa Topa de catorce años de edad, a los que se viene controlando desde hace 12 años su evolución. Los suelos de las parcelas en estudio son francos con 17% de arcilla, 356% de limo y 48% de arena, pH básico y una capacidad de intercambio intermedia, cultuivado en laderas con sistema de terrazas, con un marco de 6x6 m, presentando un buen aspecto fitosanitario, sin problemas visibles de enfermedades o nutricionales. Las prácticas culturales son las típicas de la zona y no presentan diferencias entre tratamientos.

En la parcela regada con goteo cada árbol tiene 6 goteros de 4 l/h cada uno, distribuidos en dos líneas paralelas con tres goteros a cada costado del árbol, y separadas ambas líneas a 80 cm del tronco. En la parcela regada por microaspersión, cada árbol tiene dos microaspersores de 30 l/h cada uno, uno a cada lado del árbol.

La metodología aplicada fue la siguiente:

Se aplicaron en paralelo, durante dos años, en los meses de julio y agosto, la misma cantidad de agua por árbol en las dos parcelas, con las siguientes características:

- A) Árboles en riego por goteo, seis goteros de 4 l/h con siete riegos a la semana, de 3.75 horas cada uno, con un total de 675 litros a la semana.

B) Árboles con microaspersión, dos microaspersores de 30 l/h cada uno, con tres riegos a la semana, de 3,75 horas cada uno, con un total de 675 litros a la semana.

En ambas parcelas se tomaron 50 árboles al azar. Así pues en riego por goteo, en cada árbol se hizo la medición del diámetro de la superficie mojada a 10 cm de profundidades cada gotero. Tomándose la media aritmética de los seis goteros, en cada uno de los 50 árboles elegidos. Con la medición de cada uno de los árboles se hizo finalmente la suma total, la media y la desviación típica del conjunto. Finalmente esa cifra fue la base de la superficie mojada del estudio, a realizar en el riego por goteo.

Con respecto a la microaspersión, asimismo se tomaron en cada árbol la media aritmética del diámetro de los dos microaspersores, tomados a 10 cm de profundidad. De modo que una vez hallada esta cifra, en cada uno de los 50 árboles elegidos, se hizo también la suma, la media y la desviación típica del conjunto. La cifra media final fue tomada como base del estudio del riego por microaspersión.

## Resultados

**Cuadro 6: Suma, media y desviación estándar de los diámetros de mojamiento por emisor.**

	Goteo (m) (6 emisores)	Microaspersión (m) (2 emisores)
Suma total de las medias de diámetro de mojamiento de emisores en 50 árboles	37,555	122,440
Media del diámetro de mojamiento por emisor	0,752	2,451
Desviación estándar	0,1117	0,0994

**Cuadro 7: Resultados del estudio comparativo de la eficiencia de riego por goteo y microaspersión en el aguacate (*Persea americana* MILL.) con relación al área mojada en saturación del suelo.**

Conceptos	Goteo	Microaspersión
Emisores	6 goteros	2 microaspersores
Caudal por emisor	4 l/h	30 l/h
Caudal	24 l/h	60 l/h
Número de riegos	7 riegos/semana	3 riegos/semana
Horas de riego	4 horas	3,75 horas
Frecuencia de riegos	1 día/riego	2,33 día/riego
Diámetro de superficie mojada	0,75 m	2,45 m
Superficie mojada a 10-12 cm de profundidad	2,65 m <sup>2</sup>	9,43 m <sup>2</sup>
Superficie mojada equivalente diaria (A)	2,65 m <sup>2</sup> /día	4,04 m <sup>2</sup> /día
Eficiencia (B)	0,9	0,7
Superficie mojada (corregida) (AxB)	2,39 m <sup>2</sup>	2,83 m <sup>2</sup>
Dosis de riego semanal	672 L	675 L
Consumo agua/riego	96 L	225 L
Cantidad horas/riego	4 Horas	3,75 Horas
Consumo referido por cada día de la semana	4 horas/día	1,61 horas/día
Equivalencia a horas de riego en saturación referido a cada día de la semana	4 horas/día	1,61 horas/día
% trabajo en curva de fotosíntesis máxima en 10 horas/día (C)	40%	16,07%
Equivalencia en superficie de riego del trabajo real fotosintético máximo en saturación (AxBxC)	0,95 m <sup>2</sup>	0,45m <sup>2</sup>

**Potencial teórico del riego por goteo es 2,09 veces mayor que la microaspersión.**

En el resultado anterior se ha tenido en cuenta, entre otras cosas, que en la microaspersión hay una mayor superficie de evaporación en el agua de suelo, como también una mayor concentración de sales, a las que habría que agregar un fracción de lavado. Esta mayor evaporación se debe entre otras cosas a la distancia entre el emisor y el suelo, al tamaño de la gota y una mayor incidencia del viento. Además al llegar la gota al suelo ésta queda retenida con mayor fuerza, ya que al regarse con menor frecuencia el suelo está más seco.

Una característica diferencial ha sido que los árboles regados con goteo presentaron un mejor color, menor defoliación en primavera y una mayor capacidad de recuperación luego de la cosecha. A su vez la caída de frutos debido a los vientos en las terrazas ha sido menor y también se ha presentado una menor incidencia de *Phytophthora spp.*

### **Determinación del coeficiente de cultivo (Kc) para paltos cv. Hass en Chile (Gardiazábal, Magdahl, Mena y Wilhelmy).**

El creciente aumento de la superficie plantada con paltos en Chile registrado en la última década fuerza a los productores a optimizar los manejos tendientes a aumentar la producción y mejorar la calidad de la fruta cosechada, para lo cual la determinación de los requerimientos hídricos del palto es de fundamental importancia. Por esta razón se condujo un ensayo durante 2 años en un huerto comercial de palto cv. Hass, en el que fueron estimados los valores del coeficiente de cultivo (Kc) recomendados para paltos en California, en base a lo cual se determinó la evapotranspiración del cultivo, y los volúmenes anuales de agua requeridos por hectárea. Además se evaluó el efecto de distintos volúmenes de riego sobre el desarrollo vegetativo y reproductivo de los árboles. Los valores de Kc utilizados durante el ensayo fueron los recomendados por Meyer et al. (1990) para California, adaptados al hemisferio sur: Enero=0.55, Febrero= 0.5, Marzo a Mayo=0.45, Junio= 0.4, Julio= 0.35, Agosto= 0.4, Septiembre a Octubre= 0.45, Noviembre= 0.5, Diciembre= 0.55.

Se aplicaron volúmenes de agua correspondientes a 90%, 100%, 110% y 130% de la evapotranspiración del cultivo (ETc), determinada por el método de Penman –Monteith modificado, en base a las mediciones de una estación meteorológica automatizada instalada en el predio. La frecuencia de riego se determinó por el agotamiento parcial del agua en el suelo, utilizando mediciones de tensiómetro a distintas profundidades del suelo. Se evaluó el efecto de distintos volúmenes de riego sobre el desarrollo vegetativo y reproductivo de los árboles.

$$Kc = ETc/ETo$$

$$ETc = R + P - D - ES \pm \Delta H$$

R= riego, P=precipitaciones, D= agua perdida por drenaje, ES=escurrimiento superficial,  $\Delta H$ = variación en el contenido de humedad volumétrico

Cuando se utilizaron los valores de Kc determinados para la zona en la aplicación de los tratamientos regados con 90% y 100% de ETc, se produjo un severo estrés hídricos en los árboles, el que se expresó en la reducción del crecimiento del perímetro de tronco y ramillas, en relación a los tratamientos regados con 110% y 130% de ETc. Bajo las condiciones agroclimáticas probadas, el Kc del palto se aproxima más a los tratamientos regados con 110% y 130% de ETc. En todos los tratamientos, las mediciones de tensión de agua en el suelo en otoño e invierno revelaron valores superiores al rango adecuado (> a 50 cb), de lo que se deduce que el Kc utilizado para esa época es muy bajo y debiera ser similar al de los meses de mayor demanda de agua.

Considerando un Kc de 110% o 130% de ETc y descontando la precipitación efectiva anual, los requerimientos hídricos de un huerto adulto de paltos llegarían a 7000 – 9000 m<sup>3</sup>/ha/año.

El análisis de los rendimientos obtenidos con cada tratamiento indica que el tratamiento del 90% de ETc produce 21% menos de fruta respecto al testigo (100%ETc). El tratamiento regado con 110% de ETc produce 5% más de

fruta que el testigo. Cuando se analiza el porcentaje de calibres relacionado con los kilos y precios proyectados, se obtiene que el tratamiento de 90% de ETc produce 35% menos de ingresos al productor que los tratamientos de 100% y 130% ETc, mientras que el tratamiento regado con 110% de ETc produce 13% más de ingresos para el productor.

**Cuadro 8: Kilos promedios de fruta cosechados entre 1998 y 2000 en los distintos tratamientos.**

Tratamiento	1998	1999	2000	1999 + 2000
90% ETc	1938.7 a	11.2 a	1966.7 a	1977.9 a
100% ETc	2011.4 a	39.1 a	2460.8 b	2499.9 b
110% ETc	1835.7 a	78.9 a	2536.0 b	2614.9 b
130% ETc	1920.5 a	50.4 a	2422.7 b	2473.1 b

**Cuadro 9: Ingresos total proyectado al productor en base a cosecha, distribución de calibres y precios de mercados proyectados para la temporada 2000.**

Tratamiento				
	90% ETc	100% ETc	110% ETc	130% ETc
Ingreso Total (US\$/ha)	6.298,5	9.704,2	10.958.9	9.599.4
% en base al testigo	65%	100%	113%	99%

A partir de estos resultados, el valor de Kc propuesto para paltos en todos los meses del año es de 0,72.

#### 4.5. NUTRICIÓN

El palto es conocido por su baja demanda de nutrientes comparado con otros árboles frutales y cultivos. A lo largo de los años se han desarrollado varios proyectos sobre nutrición en diferentes zonas de cultivo. Los requerimientos básicos del palto son bastante conocidos y los trabajos expuestos en el congreso no mostraron un gran avance.

El establecimiento exitoso de un cultivo de paltos requiere un manejo cuidadoso de la plantación y de los árboles durante los tres primeros años. Uno de los factores más importantes es la selección de una planta vigorosa y sana en vivero, que pueda soportar el transplante, vientos fuertes y condiciones adversas en el terreno.

Dentro los temas interesantes para obtener plantas de buena calidad en vivero fue la aplicación de ácidos húmicos y ácido fosfórico en macetas. Los ácidos húmicos son compuestos no bien definidos químicamente, constituyen parte de la materia orgánica de donde son extraídos. Aplicados al suelo mejoran las características físicas, químicas y biológicas, y equilibran la solución nutritiva. Actúan sobre los compuestos minerales desbloqueando los elementos que los componen. Además, fijan los nutrientes aportados por los abonos disminuyendo las pérdidas por lixiviación. Activan la flora microbiana autóctona con lo que aumenta la mineralización y fijación de nitrógeno, incluso aumenta la permeabilidad celular lo que facilita la absorción de nutrientes del suelo. Otra de sus funciones es su efecto positivo en la promoción del crecimiento radicular.

En el trabajo presentado se comparó el efecto de la aplicación de Ácido Húmico (HA), Ácido Fosfórico con Potasio (PAK) y la combinación de ambos en palto Hass en macetas, injertado sobre portainjerto franco mexicano, condición similar la de los viveros chilenos.

La combinación de ácido húmico y ácido fosfórico + potasio, se obtuvo los mejores resultados, se produjo un aumento en altura de las plantas en un 36.2% superior al testigo y en diámetro de los brotes en un 21.2%.

Por su parte, el tratamiento con ácidos húmicos aumentó la altura en un 28% y diámetro de planta en un 19.2%. en cambio. no se obtuvo diferencia entre los tratados con ácido fosfórico y el testigo.

Esto demuestra que la aplicación de ácidos húmicos tiene una influencia positiva en el incremento del vigor del árbol (mayor tamaño) y en el desarrollo del sistema radicular, ya que la planta explora un mayor volumen de suelo de forma más eficiente.

Se pudo observar a través de los análisis foliares que la aplicación de ácidos húmicos tiende a aumentar los niveles de nitrógeno, potasio, calcio y hierro dentro de la planta, muy superior al resto de los tratamientos.

El efecto del ácido húmico en el desarrollo de la planta y en el incremento de los niveles de los elementos ha sido estudiado en muchos cultivos. sin embargo no existen registros de algún efecto sobre la producción. La reducción de la fertilización nitrogenada puede ser muy interesante, ya que ayuda a disminuir las cantidades de nitrógenos en las aguas subterráneas y ayuda a disminuir los costos de producción.

#### **4.6. PLAGAS EN PALTOS**

De las plagas que atacan a los paltos, los trips son de particular importancia, debido a las pérdidas que se obtienen por el desarrollo de protuberancias y russet en frutos, incluso daño en hojas y flores. Esto afecta la calidad de la fruta, el rendimiento y dificulta su comercialización en el mercado de exportación.

El país que mayores problemas presenta por el ataque de trips es México. Cerca de un 25% del daño en la cosecha es producto de este insecto. Para determinar realmente cuántas especies de trips están atacando a los paltos mexicanos, se hizo un estudio taxonómico y ecológico de los trips presentes en estructuras foliares y florales.

De un total de 84 especies encontradas, 74 eran fitófagas y 10 predadores. Desde el punto de vista fitosanitario sólo cuatro géneros fitófagos son importantes, el resto se pueden considerar visitantes accidentales.

Las especies fitófagas encontradas de mayor relevancia son: *Scirtothrips*, *Neohydatothrips*, *Pseudophilothrips*, *Heliethrips*, *Caliothrips*, *Arorathrips*. En cuanto a las especies predatoras, se encontraron *Leptothrips*, *Flankinothrips*, *Scolothrips*.

Uno de los comentarios interesantes en este tema, fue la posibilidad de poder introducir alguna especie de trips predator como polinizante en paltos. Existe en la naturaleza *Leptothrips macconelli*, el cual, además de las características benéficas anteriormente nombradas, depreda ciertos ácaros en paltos.

Junto con poder determinar la cantidad de especies de trips presentes en los paltos, se estudió la cantidad de ellos hospedando en las malezas. No se encontraron especies benéficas, sólo 2 especies fitófagas, principalmente en la maleza *Taraxacum officinale*, llamada comúnmente Diente de León.

Existe otro insecto afectando los paltos en California. Se trata de *Homalodisca coagulata* o en inglés, Glassy Winged Sharpshooter. Esta plaga ha causado preocupación entre los agricultores californianos, ya que ha aparecido en muchos huertos donde existen plantaciones de cítricos cercanas. El daño se caracteriza por la presencia de exudaciones blancas en los frutos y fecas de los insectos luego de alimentarse en la base de pedúnculo. (Foto 15).

Los resultados de la investigación muestran que la acción de este insecto sobre los pedúnculos no estaría afectando los rendimientos anuales y es poco probable que alcance niveles de plaga para los paltos. Lo que no se sabe es, si los excrementos tengan consecuencias negativas a futuro en la comercialización y calidad de la fruta en el mercado nacional.

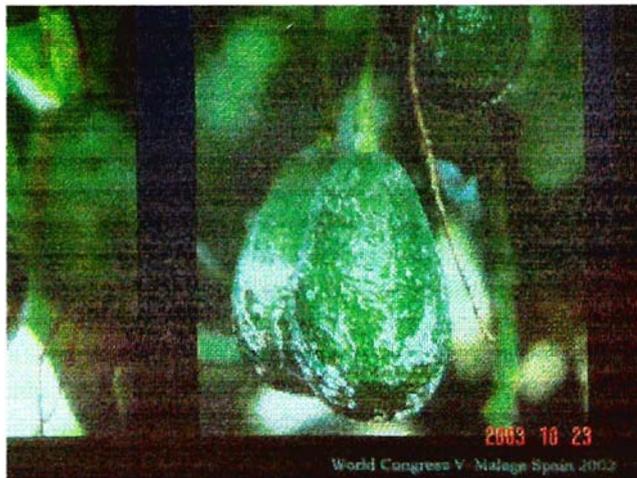


Foto 15: Daños realizados por *Homalodisca coagulata*

#### 4.7. ENFERMEDADES

La podredumbre blanca radicular es una enfermedad causada por el hongo *Rosellinia necatrix* (anamorfo *Dematophora necatrix*). El hongo invade el sistema radicular del palto mediante un micelio blanco en forma de abanico, produciendo clorosis, marchitez y desfoliación en los árboles (Foto 16). Ocasionalmente puede producir una muerte rápida. *Rosellinia necatrix* se detectó por primera vez en 1987 en el sur de España y actualmente se cree que hay incidencia del hongo en otros países como México, Israel y EEUU, sin producir grandes pérdidas.



Foto 16: Árbol con síntomas de *Rosellinia necatrix*

Las enfermedades causadas por hongos del suelo son difíciles de controlar, y por lo tanto, su control se debe plantear a través de distintos mecanismos.

Actualmente se ha iniciado una línea de investigación sobre el control biológico de esta enfermedad mediante la incorporación de hongos y bacterias antagonistas y se está desarrollando un programa de evaluación de material vegetal de distintas procedencias para la selección de portainjertos resistentes a este patógeno.

Los suelos infestados de las plantaciones son la principal fuente de inóculo momento en el cual los árboles comienzan a manifestar los síntomas. Debido a esto, las medidas de control deben ser básicamente preventivas.

Se han estudiado diferentes razas del hongo *Trichoderma* como agente de control biológico en la podredumbre blanca radicular, género que se ha descrito como controlador de una gran diversidad de hongos fitopatógenos.

Según algunos autores, la eficacia del biocontrol realizado por *Trichoderma* está asociado con la producción de antibióticos no volátiles y otros mecanismos como micoparasitismo.

Se evaluó *Trichoderma harzianum* como posible controlador, aunque algunos investigadores postulan que la incorporación del antagonista en campo no es efectiva.

Los resultados obtenidos son muy esperanzadores, ya que se encontraron varias cepas que ejercieron buen control, tanto en vivero como en terreno definitivo.

También se han estudiado diferentes fungicidas en el control de la podredumbre radicular blanca. Se realizaron experimentos con los fungicidas Benomilo, Carbendazima, Metiltiofanato y Fluazinam. Se evaluaron los siguientes parámetros: síntomas aéreos, incremento en altura, porcentaje de aislamiento del hongo en raíces secundarias y cuantificación de *Rosellinia necatrix* en el suelo.

Los resultados manifestaron mayor efectividad del producto Fluazinam, debido a su largo efecto residual.

Junto con la fuerte investigación en pudrición blanca radicular, se está tratando el control integrado de *Phytophthora cinnamomi*, pudrición radicular de los paltos, enfocándose principalmente a la obtención de material (portainjertos) resistentes a esta enfermedad. Este tema se trata con detalle en el capítulo de portainjertos.

#### **4.8. FLORACIÓN Y FRUCTIFICACIÓN. REGULADORES DE CRECIMIENTO.**

El uso de reguladores de crecimiento es una práctica habitual en plantaciones de paltos en países como Australia, Israel y Sudáfrica, con el fin de aumentar la productividad, controlar el añerismo y el vigor de los árboles, principalmente los que han sido podados.

Se evaluó por primera vez en Chile el efecto del producto Sunny, cuyo ingrediente activo es Uniconazol-p, del grupo de los triazoles.

Este producto es un inhibidor de la biosíntesis de giberelinas, una de las hormonas responsables del crecimiento vegetativo, a través del proceso de elongación celular.

Los beneficios del producto en aplicaciones de primavera son disminuir y controlar el crecimiento vegetativo de brotes, reduciendo la competencia entre éstos y las flores, favoreciendo el proceso de cuaja. Al reducir la competencia produce un aumento del calibre de frutos y de la producción.

Cuando es aplicado en rebrotes de otoño posteriores a la poda de verano, aumenta el número de panículas y flores en la primavera siguiente, permitiendo así disminuir el efecto del añerismo propio de la especie. Además, permite controlar el vigor y tamaño de los árboles.

Se evaluaron dos dosis en dos fechas de aplicación (otoño y primavera) y la combinación de ambas fechas.

Los resultados de la primera temporada de ensayo, muestra que la aplicación de Sunny tiene efecto sobre la forma de la fruta. Se redujo la relación diámetro ecuatorial / diámetro polar, lo que significa que se modificó la forma de los frutos, haciéndolos más redondeados.

Las aplicaciones de otoño disminuyeron la longitud de los brotes y la variación del volumen de la copa fue menor, lo que permite mantener los árboles más compactos. Además, se pudo observar que aumentó el número de frutos por árbol y los kilos cosechados por hectárea, sin embargo, hubo una disminución del tamaño de frutos con respecto a la aplicación de primavera y la aplicación combinada.

Las aplicaciones primaverales tuvieron efectos diferentes según las distintas localidades. En general, aumentaron el calibre comercial de los frutos, manteniendo el número de frutos por árbol con respecto al testigo.

Se terminará de evaluar en la cosecha del año siguiente para obtener datos de dos años de estudio, y así poder contrarrestar el efecto del añerismo en paltos.

#### 4.9. POSTCOSECHA

##### Caracterización histológica y bioquímica de desórdenes fisiológicos en paltas cv. Hass en almacenaje refrigerado, en dos estados de madurez (Undurraga, Olaeta, Opazo).

La palta es un fruto originario de regiones tropicales y por ello es sensible al daño por bajas temperaturas, lo que se manifiesta como desórdenes fisiológicos. Los factores que inducen estas anomalías, se originan tanto en precosecha como en postcosecha, vinculándose directamente con la temperatura de almacenaje, afectando su calidad. Las bajas temperaturas producen en los frutos un estrés oxidativo, donde éste responde con procesos deletéreos intracelulares endógenos, activando las enzimas Polifenoloxidasa y Peroxidasa, aumentando la capacidad de lignificación y de peroxidación de lípidos de la membrana lo que produce un desarrollo de manchas en la pulpa. (Fotos 17 y 18).

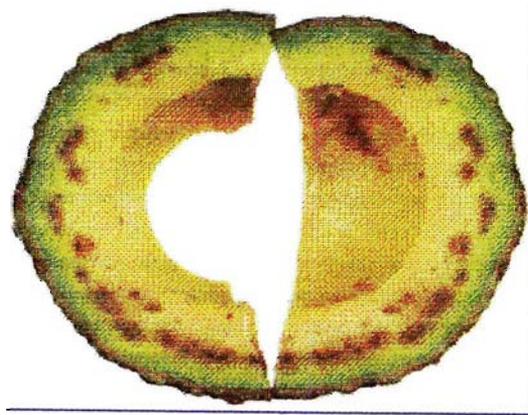


Foto 17: Pardeamiento vascular provocado por frío.

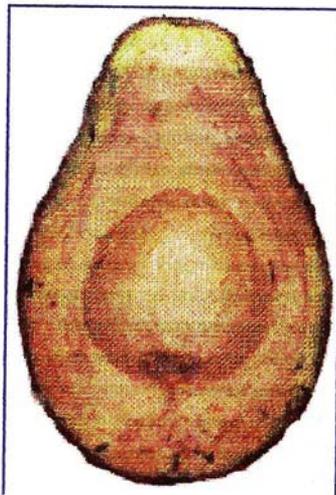


Foto 18: Pardeamiento de pulpa provocado por frío.

Esta investigación plantea evaluar el efecto de la madurez, la temperatura y el tiempo de almacenaje en frío, sobre la aparición de desórdenes fisiológicos y su relación con la organización celular y la actividad de las enzimas polifenoloxidasas y peroxidasa en palta cv. Hass.

Paltas cv. Hass cosechados en dos estados de madurez 9-11% y 14-16% de aceite, se almacenaron a 3 y 7°C en cámaras de refrigeración. A los 0, 10, 20, 30 y 40 días de almacenaje se evaluó: deshidratación de los frutos (%), resistencia de la pulpa a la presión, color de la epidermis, desórdenes fisiológicos y daños patológicos. Se realizó además en tejidos sanos y en aquellos que presentaron daño fisiológico, un análisis histológico y se midió la actividad de las enzimas peroxidasa y polifenoloxidasas.

Durante el almacenaje se observó, para ambos índices de madurez y temperaturas de almacenaje, un incremento de la deshidratación, una disminución de la resistencia de la pulpa a la presión y un cambio de color de la epidermis de los frutos.

Los análisis enzimáticos mostraron que la actividad de la enzima polifenoloxidasas fue mayor en aquel tejido que presentaba daños fisiológicos. A su vez la temperatura de almacenaje afectó la actividad de esta enzima, siendo mayor en aquellos frutos almacenados a 3°C. La enzima peroxidasa presentó una mayor actividad en el tejido sano.

De los análisis histológicos se observó que la estructura y organización celular fue mejor en aquella fruta con niveles de madurez de 9-11%, aunque en ambas temperaturas de almacenaje el grado de desorganización celular se incrementó con el tiempo. Se observó también una lignificación progresiva en las paredes celulares de frutos con madurez más avanzada, lo que no ocurrió en frutos con porcentaje de 9 a 11% de aceite.

**Cuadro 10: Resultados**

	<b>Deshidratación</b>	<b>Resistencia de la pulpa a la presión</b>	<b>Color de epidermis</b>	<b>Estructura y organización celular</b>	<b>Desórdenes Fisiológicos (Pardeamiento de pulpa y Oscurecimiento vascular)</b>
<b>9-11% aceite a 3°C</b>	Aumentó	Disminuyó	Cambio	Buena	No
<b>14-16% aceite a 3°C</b>	Aumentó	Disminuyó		Regular	Sí
<b>9-11% aceite a 3°C</b>	Aumentó	Disminuyó		Buena	No
<b>14-16% aceite a 7°C</b>	Aumentó	Disminuyó		Regular	Sí

**Uso del 1-metilcicloropropeno (1-MCP) para retrasar la maduración del aguacate Hass durante el almacenamiento y el transporte en condiciones de Michoacán (México).**

La palta es una fruta climacterica muy susceptible a daño por frío y requiere de condiciones especiales de manejo de postcosecha para mantener su calidad, especialmente durante largos periodos de transporte y almacenamiento. Las exportaciones mexicanas a Europa y Asia han sido especialmente problemáticas debido a la larga duración del transporte por barco (20 a 27 días), el periodo de desembarco y el almacenamiento temporal de los centros de distribución (1 a 2 semanas), antes de su envío a detallistas. Esto ha causado a menudo pérdidas importantes en la calidad de la fruta y su arrugamiento en varias fases de la cadena de distribución, desde el desembarco hasta el punto de venta. En consecuencia, es muy importante manejar con cuidado especial este transporte a larga distancia para entregar siempre paltas de alta calidad a unos consumidores cada vez más exigentes, en un mercado más competitivo.

Se ha demostrado que el uso de 1-Methyl Cyclopropeno (1-MCP) es muy eficaz para regular muchos de los efectos secundarios del etileno en frutas y verduras después de su cosecha, incluyendo la aceleración de la maduración, el ablandamiento y el envejecimiento durante el almacenaje y el transporte. El 1-MCP es un retardador de la madurez ya que es un inhibidor de etileno formulado para bloquear los receptores celulares específicos de esta hormona en las células vegetales. Además de esto quedan muy pocos residuos de este producto en la fruta ya que su especificidad es muy alta.

El objetivo de este estudio fue analizar la acción del 1-MCP para retrasar la maduración del aguacate durante el transporte, el almacenamiento temporal y el tiempo de conservación en el punto de venta, en condiciones similares a las de la exportación a Europa o Japón. Las paltas de este estudio procedían de un importante exportador de Michoacán y el experimento se realizó desde agosto hasta septiembre del año 2002. Paltas de alta calidad para la exportación (176 a 210 g), con madurez fisiológica (21% materia seca y 12% de contenido de aceite) se trataron con 1-MCP en dosis de 200, 300 y 400 ppb durante 12 horas a 12-15% humedad relativa. Un lote de fruta sin tratar se mantuvo en condiciones similares a las anteriores, según un diseño totalmente al azar con 5 repeticiones. Los lotes respectivos de fruta tratada y control se sometieron a condiciones similares a las de exportación a Europa o Japón (18 días a 6 °C, 90% HR, seguidos por el periodo de mantenimiento en punto de venta).

El 1-MCP fue muy eficaz para retrasar el desarrollo del color y el ablandamiento de la pulpa y para reducir la pérdida de peso, la deshidratación y la incidencia de algunas enfermedades fúngicas importantes. Las paltas tratadas con 1-MCP tuvieron una vida postcosecha superiores, desde 6 días (200 ppb) hasta 12 días (400 ppb) en comparación con el control.

**Cuadro 11: Resultados del estudio.**

	Desarrollo del color	Ablandamiento de la pulpa	Reducción pérdida de peso	Deshidratación	Hongos	Aumento vida postcosecha
1-MCP 200 ppb, 12 horas, 12-15% HR	Retrasa	Retrasa	Reduce	Menor	Menor incidencia	6 días c/r a control
1-MCP 300 ppb, 12 horas, 12-15% HR	Retrasa	Retrasa	Reduce	Menor	Menor incidencia	8 días c/r a control
1-MCP 400 ppb, 12 horas, 12-15% HR	Retrasa	Retrasa	Reduce	Menor	Menor incidencia	12 días c/r a control

El 1-MCP viene formulado como Smartfresh, producto registrado en Sud África, EEUU, Argentina, Chile, México, Nueva Zelandia, Israel, Brasil, Costa Rica y Reino Unido. Se ha utilizado en manzana, plátano, pera, palta y otras frutas. Se vende en envases de diferentes tamaños dependiendo del tamaño de la cámara de almacenamiento. Viene en tubos o tabletas.

**Embalaje a la medida en atmósfera modificada (AM) y humedad modificada (HM) para el almacenamiento y la maduración del aguacate Hass. (Shachnai).**

El embalaje en atmósfera modificada prolonga el periodo de almacenamiento del producto, al suprimir la respiración y el metabolismo. Los altos niveles de CO<sub>2</sub>, que se acumulan naturalmente en el embalaje, suprimen el proceso de maduración. Cuando se expone esta fruta a un aumento de temperatura o de etileno exógeno, ocurre una maduración irregular, que puede causar el cambio de color de la pulpa y su envejecimiento, la aparición de antracnosis y la disminución del periodo de almacenamiento en el punto de venta.

Stepac L.A Ltda. Ha desarrollado un polímero a la medida, permeable para el almacenamiento a largo plazo y la maduración de la palta Hass. Cuando se embalaron paltas Hass en bolsas de este polímero en atmósfera

modificada/humedad modificada, se pudieron almacenar hasta 40 días a 5°C, permaneciendo la fruta con un color verde y consistencia dura. Posteriormente se sometieron las paltas, todavía en la bolsa, a 20°C durante 48 horas, para inducir la maduración. El proceso de maduración ocurrió en la bolsa, pudiendo cambiar el color de la piel a café o negro y permitiendo que la pulpa adquiriese uniformemente una textura blanda (de 907,2 a 1814,4 g; 2-4 lbs), con un sabor totalmente desarrollado. El periodo de conservación en el punto de venta, a 20°C, de las paltas embaladas en esta bolsa se prolongó 7 días, seguidos de otros 7 días, conservados a temperatura de refrigeración casera (4 – 7°C). La aplicación comercial de esta innovación permite el embalaje único en origen a granel o en bolsas comerciales, sin un manejo posterior. Esta única bolsa sirve para ampliar el periodo de almacenamiento de la fruta a lo largo de todo el transporte, para inducir la maduración en el lugar de destino y conservar las paltas en el punto de venta y domicilio.

#### 4.10. INDUSTRIALIZACIÓN

##### **Industrialización del aguacate: Estado actual y perspectivas futuras (J. Olaeta).**

El palto ha aumentado su consumo a nivel mundial, especialmente en países como Estados Unidos, Francia, Alemania, España y otros, lo que se ha traído como consecuencia un aumento en las superficies plantadas en todos los países productores. Lo anterior ha provocado un incremento progresivo en los volúmenes de fruta de calibres menores, que normalmente se comercializan en el mercado doméstico a precios más bajos. Esta tendencia se incrementará en el futuro, por lo que la industrialización se torna como una alternativa cada vez más importante para comercializar estos volúmenes.

La industrialización del palto será entonces una actividad que dependerá de los remanentes de la producción para fresco.

Por otro lado, un buen producto industrializado debe partir con una materia prima de alta calidad, por lo que ese remanente de bajos calibres posibles de industrializar, debe ser necesariamente de una buena calidad, lo que está dado por la variedad y el estado de madurez. Estas exigencias se complementarán además, al exigir el mercado que la fruta sea producida de manera limpia.

El nivel de madurez y la variedad tienen especial relevancia en la calidad del producto final. Paltas de variedad Edranol, Hass y Fuerte mostraron una mejor calidad de pulpa congelada, sin embargo Bacon y Zutano no mostraron una calidad aceptable (Olaeta y Rojas 1987). Por otro lado, el nivel de madurez sobre 30% de materia seca resultó tener los mejores resultados en la elaboración de pulpas, tanto congeladas como en IV Gama. (Olaeta y Undurraga 1995).

Los rendimientos de pulpa dependen de la variedad, reportándose rendimientos que fluctúan entre 63 y 67%, el resto corresponde a semillas y cáscaras. La variedad Fuerte es una de las que obtiene mayores rendimientos de pulpa. (Olaeta y Rojas 1987, Olaeta y Undurraga 1995).

Para obtener aceite, las variedades Hass, Edranol y Fuerte muestran los mayores rendimientos, logrando obtener más de 2.500 lt de aceite/ha. El aceite de palto contiene sobre un 80% de ácidos grasos insaturados, donde el ácido oleico es el que se encuentra en mayor proporción, aunque ésta disminuye al final del periodo de maduración. (Inoue y Tatishi 1995; Olaeta, Undurraga y Schwartz, 1999).

##### **Pulpas congeladas y refrigeradas**

La palta presenta una variada posibilidad de usos como productos industrializados, señalándose entre otros los siguientes que actualmente se comercializan: pulpas como base para productos untables, tanto frescas como refrigeradas o congeladas, mitades o cubos congelados.

Dentro de las alternativas nombradas, el puré de paltas congelado ha sido el que ha tenido un mayor volumen de producción, al ser utilizado como base para productos untables en canapés, papas fritas y galletas saladas entre otras. También este producto constituye la base del guacamole, muy popular en México, país con mayor consumo en el mundo, y ahora también en Estados Unidos y Europa, como base de las comidas denominadas “Tex –Mex” (Fotos 19, 20 y 21).

También se han desarrollado mitades y cubos congelados, con una buena aceptación, sin embargo estos productos presentan al descongelar una pérdida de textura que es detectada por los consumidores.

Los productos congelados de palta pueden ser almacenados por 8-10 meses, sin embargo su calidad comienza a decrecer después de los 3 meses de embalaje.

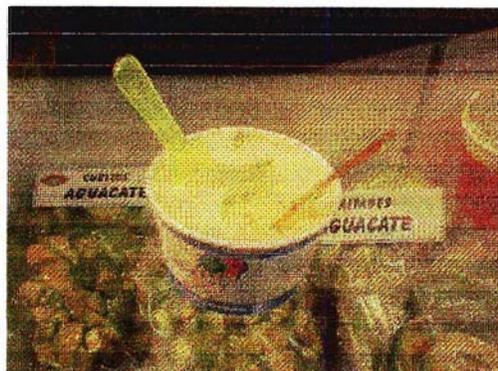
En todos estos productos cobra especial importancia el control del pardeamiento enzimático, el cual debe realizarse utilizando antioxidantes ya que el uso de altas temperaturas afecta la calidad de la pulpa. Los antioxidantes más utilizados para mantener las condiciones de color son principalmente el bisulfito de sodio, el ácido ascórbico, ácido isoascórbico y ácido cítrico.

Algunas pulpas que se comercializan en la actualidad, presentan un elevado nivel de aditivos estabilizantes, como por ejemplo gomas, alginatos, polifosfatos y otros que reducen el desarrollo microbiano, como el sorbatato y benzoato de sodio o potasio. En conjunto estos aditivos pueden alcanzar niveles superiores al 20%, lo que reduce el porcentaje de palta en la mezcla, bajando la calidad del producto final.

El uso de aditivos en las pulpas deberá ser paulatinamente reducida, ya que la tendencia de los consumidores es consumir cada vez más productos sin aditivos o con un bajo nivel de ellos. Una buena pulpa no debe contener menos de un 98 o 99% de palta.



**Foto 19: Pulpa congelada de palta.**



**Foto 20: Helado hecho a base de pulpa de palta.**



**Foto 21: Salsa de Guacamole a base de pulpa congelada de palta.**

#### **IV Gama**

El uso de la IV Gama o mínimo proceso, ha permitido mantener hasta por 28 días, mitades y pulpa de palta en condiciones de refrigeración a  $1 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ , utilizando modificación de atmósfera se 80%  $\text{CO}_2$  y 20%  $\text{N}_2$ . Los cultivares que mostraron mejor comportamiento fueron Edranol, Gwen y Hass con niveles de madurez sobre 30% de materia seca. Esta técnica, aunque no muy difundida en palta, permite tener un producto muy similar a la fruta fresca, en relación a su textura, color y sabor, listos para su utilización (Foto 22).

Es importante señalar que la fruta conservada en estas condiciones presenta un cierto nivel de respiración el que disminuye con el tiempo. Después de 30 días de almacenaje, la fruta pierde su calidad, desarrollando cierto grado de pardeamiento y microorganismos.

El uso de esta técnica de conservación requiere utilizar envases de baja permeabilidad al  $\text{N}_2$ ,  $\text{CO}_2$  y  $\text{O}_2$ . El uso de polietileno de baja densidad y plásticos aluminizados han mostrado tener un buen comportamiento en este tipo de productos.

Se ha determinado también que paltas combinadas con lechugas logran un producto de IV Gama aceptable por el consumidor hasta por un periodo de 15 días, almacenadas a  $1^{\circ}\text{C}$  y con modificación atmosférica.



**Foto 22: Mitades, cuartos y cubos de palta procesada como IV Gama.**

## Aceite

La palta, dependiendo de la variedad y madurez alcanza en la pulpa niveles de hasta 25% de aceite, con valores promedios de 15 – 19%, lo que permite lograr rendimientos de alrededor de 10%. Este aceite contiene un alto nivel de ácidos insaturados. El aceite de palta se ha utilizado principalmente para uso cosmético, ya que contiene un esteroil llamado fitosterol que posee las mismas propiedades que la lanolina. Esta particularidad es muy apropiada para la piel y cremas de masajes (Foto 23).

Hoy sin embargo, la tendencia es a utilizar en forma creciente el aceite de palta para uso culinario, por tener entre otras cualidades: alto punto de humo, excelente sabor y un color verde muy atractivo, siendo entonces un sustituto del aceite de oliva en alta gastronomía. El aceite de palta presenta mayor nivel de clorofila, Yodo, vitamina E y menor acidez libre que el aceite de oliva, lo que constituye una mejor calidad (Foto 24)

Nueva Zelanda, Sud África, México y otros países se encuentran produciendo aceite de palta “Extra Virgen”, obtenido a partir de fruto sin piel ni semilla, con un tratamiento de macerado en frío, filtrado y embotellado. Con ello el aceite mantiene todas las propiedades originales que lo hacen ser muy aceptables para la salud humana, ya que previene enfermedades cardiacas y reduce problemas de próstata. También este aceite se comercializa en cápsulas y aerosoles.

El aceite de palta se deteriora durante el almacenaje, por lo que la temperatura de almacenaje no debe ser superior a 25°C y debe ser presentado en envase oscuro.



**Foto 23: Productos cosméticos elaborados a base de aceite de palta: aceite de masajes, cremas y jabones.**



**Foto 24: Aceite comestible de palta.**

## Otros productos

A parte de los ya nombrados, se han desarrollado otros productos como la deshidratación osmótica, utilizando maltodextrinas y NaCl, lo que ha logrado mantener la palta estable en color y actividad microbiológica. También se ha obtenido polvo de palta, secado por atomización. También se ha estudiado el uso del carozo en alimentación animal, dado el importante aporte de carbohidratos, sin embargo su alto nivel de taninos podría disminuir su digestibilidad.

## 5. Aplicabilidad.

### Chile: Desarrollo del mercado. Programas de promoción. Estadísticas de producción con previsiones para la próxima década. Cooperación Internacional.

#### Mercado Internacional de las paltas

Según antecedentes de la FAO y el USDA, la superficie mundial de paltos supera en la actualidad las 340 mil hectáreas, cifra que representa un incremento anual en torno al 2 % durante la década de los 90. De esta superficie, las mayores áreas de cultivo las exhiben México (94 mil ha, 28 %) seguido de EEUU (26,4 mil ha, 8 %) y Chile (21,9 mil ha, 6 %).

En el comercio mundial, los principales exportadores son México, Chile, Sudáfrica, España e Israel. Por su parte las mayores importaciones las realizan EEUU y países de Europa (Cuadro 12).

#### Cuadro 12

**Producción, Importaciones, Exportaciones, consumo doméstico y procesadas por país (en toneladas). Fuente FAS/USDA**

País	Producción	Importación	Total	Exportaciones	Consumo fresco	Procesadas
<b>México</b>						
1999/2000	876.623	0	876.623	22.415	89.208	45.000
2002/2003	952.000	0	952.000	80.000	832.000	40.000
<b>EEUU</b>						
1999/2000	166.300	66.214	232.514	0	229.060	3.454
2001/2002	191.700	105.883	297.583	0	295.818	1.765
<b>Chile</b>						
1999/2000	95.000	0	95.000	52.049	42.951	0
2002/2003	125.000	0	125.000	71.500	54.000	0
<b>Sudáfrica</b>						
1999/2000	104.000	0	104.000	54.000	38.000	12.000
2002/2003	84.000	0	84.000	34.000	32.000	18.000
<b>España</b>						
1999/2000	58.000	3.600	61.600	46.300	15.300	0
2002/2003	68.000	4.000	72.000	50.000	22.000	0
<b>Israel</b>						
1999/2000	77.000	0	77.000	45.900	29.100	2.000
2002/2003	55.000	0	55.000	32.000	20.500	2.500

El principal destino de las exportaciones de Chile es EEUU (Cuadro 13) así como también lo es para México, ya que por beneficios del NAFTA/TLC y ventajas comparativas (distancia y volumen) se constituye en el principal competidor en ese mercado. Además del potencial exportador de México hace que se pueda esperar una baja en los precios en EEUU en el mediano plazo.

**Cuadro 13**  
**Exportaciones de paltas chilenas por países de destino. Fuente ODEPA.**

País Destino	1995	1999	2000	2001	2002
EEUU	97,10%	98,53%	98,65%	96,14%	96,90%
Argentina	2,84%	1,46%	1,26%	2,76%	2,00%
Holanda	0,00%	0,00%	0,00%	0,64%	0,70%
Francia	0,00%	0,00%	0,00%	0,20%	0,20%
España	0,00%	0,01%	0,08%	0,08%	0,10%
Los demás	0,06%	0,01%	0,00%	0,18%	0,10%

El consumo de palta en el mundo es claramente liderado por México seguido por Chile, Francia, EEUU y Europa (sin considerar Francia) el cual nos indica los potenciales mercados a los cuales dirigir las exportaciones siendo para Chile el más interesante EEUU y la CEE por: volumen, precios y los beneficios de los nuevos tratados establecidos en el reciente período (Cuadro 14).

**Cuadro 14**  
**Consumo de paltas en el mundo**

País	Consumo per cápita ( kg al año )
México	9,0
Chile	3,5
Francia	1,3
EEUU ( Texas, Arizona y Florida )	0,8
Europa	0,5
Argentina	0,2

Las exportaciones Chilenas como se indicó en la Tabla 2 tienen como principal destino EEUU y se realizan preferentemente entre los meses de Agosto y Diciembre, en la actualidad existe un riesgo real de que se vean debilitadas por el agresivo ingreso a partir de 1998 de paltas producidas en México. Los precios de exportación, en los que incide mayoritariamente el mercado norteamericano. han mostrado grandes fluctuaciones: desde US\$1,10 a más de US\$3,00/ kg FOB, lo que se traduce en importantes variaciones en la rentabilidad del productor. En 1998 se movieron en torno a US\$1,5/kg FOB, todos ellos inferiores a los de 1997 y 1999, cuando estuvieron cercanos a US\$ 3 /kg FOB. Durante el 2000 en promedio alcanzaron a US\$ 1,40/kg FOB. Con antecedentes de los mercados de EEUU se estima que los precios promedios de la reciente temporada fueron levemente superiores a la del año 2000.

Como se puede ver en la Cuadro 15, en el que se tomó como ejemplo para las últimas 4 temporadas la evolución del precio de la caja de calibre 40 en el mercado de los EEUU, se observa una clara tendencia a la baja para la palta de Chile, precio que se mantiene inferior a la de EEUU pero superior a la mexicana.

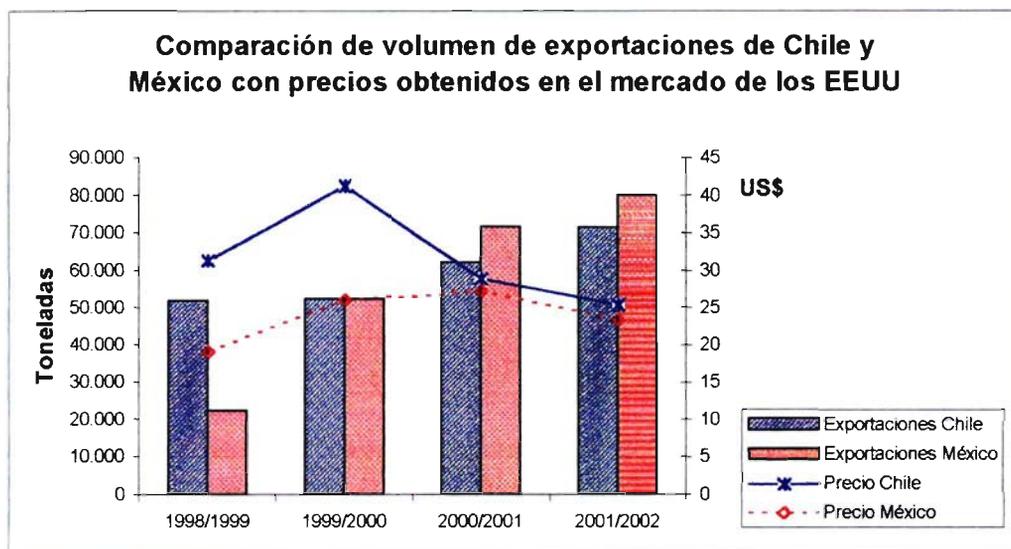
**Cuadro 15**  
**Promedio de Precios recibidos por caja calibre 40 en Mercado de Paltas de EEUU. Fuente USDA**

	1998/1999	1999/2000	2000/2001	2001/2002
EEUU	48,78	39,5	30,83	30,90
Chile	31,40	41,33	28,91	25,50
México	19,13	26,13	27,28	23,42

Las crecientes cosechas que se deben esperar en las próximas temporadas exigen reforzar la diversificación de los mercados: expandir las ventas y continuar incursionando en otros países latinoamericanos así como en países de la U.E. que presenten nichos aprovechables e iniciar envíos a Japón. Todo lo anterior como complemento de la estrategia comercial empleada en EEUU, ya que el incremento de los volúmenes de oferta hace prever que los precios de transacción recuperarán niveles históricos que pueden fluctuar entre los US\$ 0,80 y US\$ 1,3 por kilo.

**Figura 4**

**Comparación de volumen de exportaciones de Chile y México con precios obtenidos en el mercado de los EEUU. Fuente USDA.**



### Tratados de Libre Comercio.

Se firmó en Washington D.C. un tratado de Libre Comercio entre Chile y los Estados Unidos, el que debe ser ratificado por ambos Congresos posiblemente durante el año 2003 para entrar en vigencia el 2004. Como consecuencia de este tratado, en general todas las frutas quedarán con arancel cero (2004), salvo las paltas, limones y clementinas, las que serán desgravadas gradualmente en 12 años. PALTAS: Se fijaron 3 periodos anuales y cuotas de importación libres de aranceles en cada periodo:

Periodos y cuotas libres de impuestos:

- 1 de Enero al 14 de Octubre: 15.000 tons.
- 15 de Octubre al 15 de Diciembre: 34.000 tons.
- 16 de Diciembre al 31 de Diciembre: 0 tons.

Estas cuotas tendrán en el tonelaje autorizado un incremento del 5 % anual.

### Impuestos:

Los excedentes de palta exportada por sobre las 15.000 y 34.000 tons. asignadas a cada período y entre el 16 y 31 de Diciembre, pagarán un arancel de US\$ 0,112 por kilo ( igual al actual) y se desgravarán en un plazo de 12 años, es decir aproximadamente US\$ 0.01 por año y por kilo. Además, en este caso, existe una cláusula de salvaguarda, que en la práctica es una sobretasa, y para su aplicación se establece un precio mínimo de retorno FOB Chile.

Este precio mínimo (solo para los efectos derivados de la salvaguarda) es de US\$ 1.06 por kilo FOB Chile, o US\$ 11.87 por caja. Si el retorno FOB Chile es mayor a los US\$ 11.87 no hay sobretasa, pero si es menor a ese valor: se aplica el gravamen mediante una fórmula.

La cláusula de salvaguarda opera por embarque y por B/L. El procedimiento está sujeto a estudio y en el supuesto que se aplique, el impuesto total nunca podrá superar el actual de US\$ 1.31 por caja.

### Situación Nacional de la Palta

En Chile de acuerdo a los cálculos efectuados por el Comité de Paltas de Fedefruta, los catastros de CIREN y el VI Censo Nacional Agropecuario de 1997, se estima que en el año 2001 los huertos comerciales alcanzaron una superficie de 21.890 ha, de las cuales aproximadamente 18.000 ha serían de la variedad Hass. Ubicándose la palta en el tercer lugar en importancia por la superficie cultivada del país siendo primero la vid de mesa seguida de la manzana (cuadro 16).

### Cuadro 16

Superficie total del país por especie. Fuente CIREN-CORFO e INE

Especie	1990	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Vid de Mesa	48.460	45.880	43.854	43.975	44.433	45.418	45.489
Manzanos	23.260	34.800	39.902	38.361	37.400	35.790	35.090
<b>Paltos</b>	<b>8.190</b>	<b>15.050</b>	<b>17.047</b>	<b>18.463</b>	<b>20.181</b>	<b>21.208</b>	<b>21.890</b>
Ciruelos	8.566	11.747	12.398	13.039	13.050	12.984	13.006
Duraznos	10.150	11.335	11.828	11.682	11.470	11.046	10.975
Perales	15.425	12.436	11.882	11.225	10.675	10.360	10.360
Otros	49.675	50.174	53.964	52.841	54.683	56.898	57.976
	<b>163.726</b>	<b>181.422</b>	<b>190.875</b>	<b>189.586</b>	<b>191.892</b>	<b>193.704</b>	<b>194.786</b>

Con una tendencia creciente de producción en la temporada 1999/2000 alcanzó las casi 95.000 ton pero por causas meteorológicas prácticamente se mantuvo el 2000/2001 presentando una notable mejoría de más de un 15 % para la temporada 2001/2002 sobrepasando las 112.000 ton.

El cultivo de palto se localiza principalmente en la V Región seguida por la Región metropolitana que en conjunto alcanzan más del 80 % de la producción nacional, también se destacan la VI Región con un 9,6 % y la IV con casi un 7 %. (Ver Cuadro 17)

### Cuadro 17

Superficie de huertos industriales de paltos (ha) 2000/2001. Fuente ODEPA.

Región	III	IV	V	RM	VI	Otras	TOTAL
Participación	0,42%	6,53%	60,70%	22,48%	9,68%	0,19%	100,00%

Los mayores crecimientos en las plantaciones de la variedad Hass se deben a sus características organolépticas, buenas condiciones de productividad y un excelente comportamiento para la exportación, derivado de su mayor resistencia en poscosecha. Sin embargo, los rendimientos logrados por numerosos huertos son menores a los esperados.

### Cuadro 18

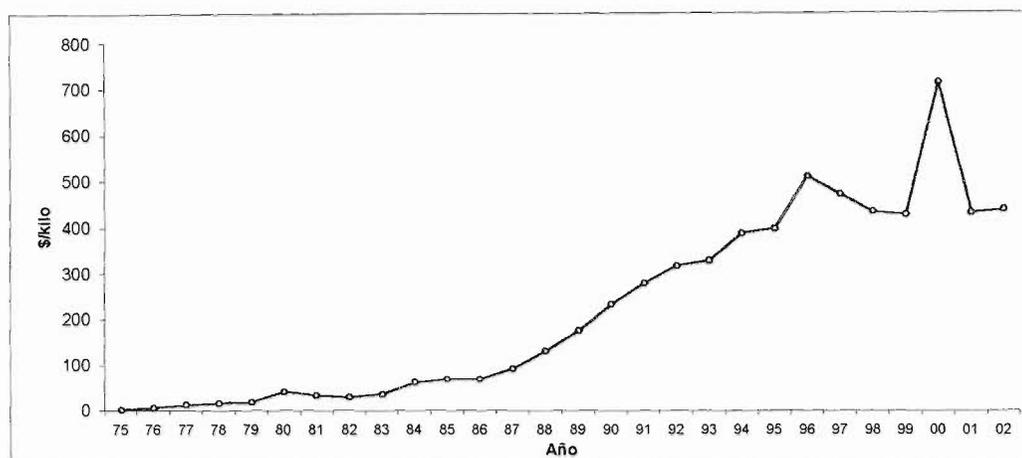
Participación porcentual de la superficie de las principales variedades de paltos según rango de edad. Fuente

Variedad	Nº de huertos	Arboles en formación	Producción creciente	Plena Producción	% ha	Arboles por ha
Hass	3.513	58%	34%	8%	67%	288
Fuerte	1.712	21%	25%	54%	8%	175
Negra de la Cruz	1.647	56%	29%	15%	7%	232
Edranol	798	39%	41%	20%	3%	274
Gwen	80	55%	45%	0%	1%	532
Bacon	681	28%	39%	33%	4%	310
Chilenas	243	5%	13%	82%	1%	157
Otras	220	25%	42%	33%	8%	220

En el mercado interno las paltas se consumen todo el año, en éste se constata una participación creciente de los productores y de las empresas exportadoras en la comercialización del producto, lo que les otorga un mayor respaldo en calidad y eleva sus cotizaciones.

Por la variabilidad de la producción de la principal variedad (Hass) unida a las condiciones meteorológicas adversas, la cosecha de paltos ha tenido fluctuaciones no acordes con las proyecciones de producción basadas en el incremento de las plantaciones en las últimas temporadas. Lo anterior ha significado exportaciones inferiores a las esperadas junto a una baja de la oferta en el mercado interno, con los consiguientes mayores precios (Figura 5).

**Figura 5**  
**Precios mayoristas de la palta, nominales sin IVA. Fuente ODEPA**



La estacionalidad de precios de la palta tiende a hacerse menor, por la mejor cobertura lograda con la producción de las distintas variedades. La oferta se mantiene durante todo el año, aunque los mayores volúmenes se transan desde abril a noviembre.

Los canales de comercialización se basan principalmente en comercializadoras de palta para mercado interno y empresas exportadoras de frutas de tipo subtropicales a mercado externo, posicionada fuertemente en la V Región, tales como: Agricom, Propal, Santa Cruz, Cabilfrut y Safex principalmente. Estas empresas buscan captación de nuevos volúmenes todos los años, por lo que la comercialización de la producción de la empresa agrícola no debiera verse afectada, y por el contrario, se vería en ventaja al tener un mayor poder de negociación en las ventas, dado el gran volumen en transacción. Por otra parte con un eficiente manejo del riego la calidad del producto también se ve acrecentada, por calibre y acumulación de aceites.

Cabe destacar, que dentro de un mercado competitivo como es el de la palta, y viéndose amenazas como la posible entrada de México al mercado objetivo de Chile, más el aumento de la tasa de plantación en Chile, este negocio debiera girar en torno al volumen y calidad, dado que como lo muestran los antecedentes los altos precios tiendan a la baja. Ante esto es necesario buscar y mejorar los manejos de forma de disminuir los costos y aumentar la producción.

Un eficiente manejo del riego permitirá una disminución de costos y un aumento de la productividad de los huertos de paltos, lo cual es muy necesario para mantener la competitividad en este negocio en un mediano y largo plazo.

## Promoción

### Internacional: LEY DE CHECK-OFF E IMPORT ASSOCIATION

Como es sabido el 1º de Enero del 2003 entra en vigencia la ley de Check Off, que establece como Ley Federal un aporte obligatorio de US\$ 0.625 por caja; por todas las paltas que se vendan en los Estados Unidos, provenientes de cualquier origen ( USA – Chile – México y otros). Estos dineros están destinados a ser usados en promoción de la Palta Hass en los Estados Unidos.

Originalmente se entendió que la suma recaudada sería administrada solo por los norteamericanos, sin embargo después de un largo proceso legal, regulatorio y de acuerdos con varios estamentos en USA, se logró el uso de una facultad establecida en la ley mencionada, que nos permitió formar la CHILEAN AVOCADO IMPORTERS ASSOCIATION (CAIA) la que de acuerdo a sus atribuciones velará por nuestros intereses y dinero en el futuro.

Esta asociación ya está establecida legalmente en Washington D.C. y su directorio está compuesto por 4 importadores norteamericanos y 3 exportadores chilenos.

Actualmente se encuentra en proceso de certificación en la Secretaría de Agricultura de los Estados Unidos. Terminado este procedimiento legal, iniciará su operación con todos los derechos y obligaciones que se indican en la Ley de Check Off.

Es muy importante destacar que esta es la primera vez en la historia de los Estados Unidos que se establece, en un proceso de Ley de Check Off, una asociación de esta naturaleza, con la participación de Importadores y Exportadores para trabajar en conjunto bajo un marco regulatorio establecido por ley.

## Nacional

Del total de variedades de paltas existentes, la variedad Hass es la más comercializada en el mundo. Las razones las encontramos no solo en su excelente sabor, sino también en su importante aporte para la conservación de nuestra salud. En Chile el consumo es tan sólo de 3,5 Kg per cápita/año, por lo cual el potencial de mercado interno es potencialmente mucho mayor. Para aumentar el consumo es necesario realizar campañas de promoción, acción que ha sido llevada a cabo en Chile gracias a la gestión del Comité de la Palta. Los atributos que son aprovechados para promover el consumo de palta Hass han sido entre otros:

- La palta contiene 12 de las 13 vitaminas existentes.
- - Alto contenido de vitamina E.
- - Alto contenido de vitamina K.
- - Todas las vitaminas B.
- - Rica en minerales como Potasio y magnesio.
- - 0 % Colesterol.
- La palta Hass no contiene Colesterol, más aun, la acción de sus aceites insaturados reducen significativamente los índices de Colesterol en la sangre y disminuyen, por tanto, los riesgos de contraer enfermedades cardiovasculares.

Para lograr un mayor efecto de las campañas se ha hecho uso de personajes conocidos en Chile, principalmente deportistas tales como el piloto de automovilismo Eliseo Salazar y el tenista Fernando González quien es la actual figura de la campaña 2003/2004. (Foto 25, 26, 27, 28, 29, 30). Además de esta idea es promover nuevos modos de consumo de la palta tales como cócteles, mousse, helados, etc. (Fotos 31, 32 y 33).



Fotos 25 y 26: Promoción en letreros y señales luminosas de Santiago y Viña del Mar.

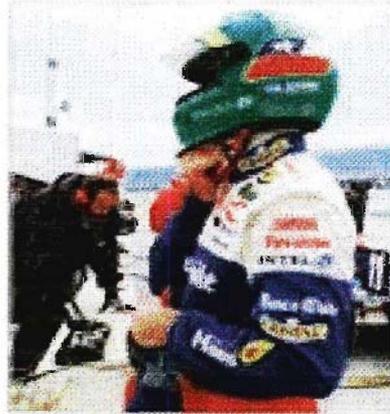


Foto 27 y 28: Campaña promocional, Eliseo Salazar.



Foto 29 y 30: Campaña promocional 2003/2004, Fernando González.



**Foto 31: Nuevas formas de consumo de la palta, Helado de palta.**



**Foto 32: Nuevas formas de consumo de la palta, Avocado Sour**



**Foto 33: Nuevas formas de consumo de la palta, Mousse de palta.**

## **Aspectos del V Congreso del Aguacate aplicables para el mejoramiento del cultivo del palto en Chile.**

Ante la situación de la palta chilena en el ámbito internacional y nacional, se hace necesario aprovechar las oportunidades que se presentan en el rubro, tales como los TLC y campañas de promoción, mejorando el rendimiento de los huertos y la calidad de la fruta. Sólo de esta forma se podrá conservar el actual mercado de destino de la palta chilena, considerando además la necesidad de buscar nuevas alternativas de mercado.

Para mejorar la productividad y la calidad de la palta en nuestro país, es necesario que existan cambios en los procesos productivos, y esto considera desde la obtención de una buena planta, hasta un adecuado proceso de postcosecha. Manejos como por ejemplo aquellos orientados a la obtención de una planta bien estructurada y certificada en vivero, el uso de portainjertos adecuados a las condiciones de salinidad, fertilidad y sanidad del medio, el uso de micorrizas en los sustratos, fertilizar con complementos basados en ácidos húmicos y regar de acuerdo a los requerimientos reales de las plantas, favorecen que durante la precosecha los factores productivos sean los más óptimos. Además de esto, la fase de postcosecha es clave en la llegada de fruta con buena condición a los mercados de destino.

Actualmente en Chile existe una rápida absorción de tecnologías extranjeras. Sin embargo, aunque muchas de ellas han sido aplicadas con éxito, muchas veces éstas se practican sin antes ser estudiadas, lo que se traduce en problemas significativos en huertos e incluso zonas de producción. El asistir a actividades como el V Congreso Mundial del Aguacate, permite captar las últimas tendencias en manejos de los países más innovativos en materias tecnológicas. No obstante, esto debe ser analizado en todas las zonas de producción de la palta en Chile antes de ser adoptado en los huertos, y esto es función de las entidades especializadas en investigación, tanto estatales como privadas. Además de esto, los agricultores y empresas exportadoras deben hacerse parte de este proceso de adaptación, con el fin de beneficiar la industria de la palta a nivel nacional.

De los temas señalados anteriormente son interesantes y aplicables aquellos que se relacionan con sistemas de propagación, riego, fertilización y uso de reguladores de crecimiento alternativos al paclobutrazol. Temas como por ejemplo el uso de nuevas variedades y portainjertos, es algo que ya ha comenzado en una pequeña escala en nuestro país, muy poco comparable al uso masivo de diversos portainjertos y cultivares en otras especies frutales de importancia en Chile. Nuevas variedades y un abanico de portainjertos utilizables bajo diversas condiciones, requiere aún de un proceso de estudio, pero sin duda es el gran tema de cambio en este rubro.

Otro aspecto a considerar es el desarrollo de la industrialización de la palta, actividad de poca importancia actual en nuestro país, pero que se presenta como otra de las oportunidades del rubro. La elaboración de productos IV Gamma, pulpas congeladas y aceite es una actividad interesante a desarrollar, considerando los aspectos positivos de la palta y la creciente demanda de estos productos.

## 6. Contactos Establecidos:

Institución/Empresa	Persona de Contacto	Cargo/Actividad	Fono/Fax	Dirección	E-mail
Estados Unidos University of Florida	Dr. Bruce Shaffer	Investigador en fisiología del palto.		Tropical Research and Education Center, 18905 S.W. 280 St, Homestead, FL 33031.	<a href="mailto:bas@mail.ifas.ufl.edu">bas@mail.ifas.ufl.edu</a>
México Instituto de Fitosanidad, Colegio de Postgraduados, Monterillo.	Dr. Hiram Bravo	Investigador en Entomología agrícola.		Inst. de Fitosanidad. Colegio de Postgraduados, 56230 Monterillo, México	<a href="mailto:bravomj@colpos.mx">bravomj@colpos.mx</a>
México Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, México.	Dr. Samuel Salazar-García	Especialista en nutrición y fisiología del palto.		Campo Experimental Santiago Ixcuintla, Apdo. Postal 100, Santiago Ixcuintla, Nayarit 63300, México.	<a href="mailto:samuelsalazar@prodigy.net.mx">samuelsalazar@prodigy.net.mx</a>
Israel Consultor Privado de Frutales Subtropicales	Sr. Moshe Besser	Consultor y asesor en Israel y Chile.	F: 972-9-8666821	Bet Herat, P.O. Kfar-Vitkin 40291, Israel.	<a href="mailto:eli_besr@hotmail.co.il">eli_besr@hotmail.co.il</a>
Israel The Volcani Center Ministerio de Agricultura	Dr. Eli Tomer	Director del Instituto de Horticultura.	F: 972-3-9683777	The Volcani Center. P.O. Box 6 Bet-Dagan 50250, Israel	<a href="mailto:vfgtomer@volcani.agri.gov.il">vfgtomer@volcani.agri.gov.il</a>
Israel The Volcani Center, Ministerio de Agricultura.	Dr. Emanuel Lahav	Especialista en nutrición de frutales subtropicales.	F: 972-4-9826186	The Volcani Center. P.O. Box 6 Bet-Dagan 50250, Israel	<a href="mailto:vhlahav@agri.gov.il">vhlahav@agri.gov.il</a>
España Universidad de la Laguna, Islas Canarias	Dr. Enrique Fernández-Caldas	Especialista en Suelos	F: 922 636277	Finca el Trorroscal, calle Lázaro López 50, Guamasa, La Laguna, SC de Tenerife, Islas Canarias, España.	<a href="mailto:efcaldas@ull.es">efcaldas@ull.es</a>
España Estación Experimental la Mayora	Dr. José María Farré	Especialista en frutales subtropicales	F: 95 2552656	Estación Experimental la Mayora, 29750-Algarrobo - Costa, Málaga	<a href="mailto:tropicalesfasip@terra.es">tropicalesfasip@terra.es</a>
España Humic	Sr. Ignacio Cuevas	Ing. Agrónomo, Director de Marketing empresa de fertilizantes líquidos.	F: 346107200 60	Polígono los Girasoles, Fase 4ª, Nave 1, 41900 CAMAS, Sevilla.	<a href="mailto:icuevas@humic.es">icuevas@humic.es</a>
Estados Unidos Calavo (California Avocado Growers)	Sra. Mercedes Risconsin	Agricultora. Contacto para gira de captura tecnológica.	F: 714-846-3578	16972 Saybrook Lane, Huntington Beach, Ca 92649	
México LauLuján (Producción y comercialización de	Sra. Laura López Lujan	Agricultora. Contacto para gira de captura tecnológica.	F: 01-452-39098	Morelos 88-A, Col. Centro, C.P. 60000, Uruapan, Michoacán.	<a href="mailto:lauLujan@hotmail.com">lauLujan@hotmail.com</a>



palta)					
Perú Fundo Dacha Tierra	Sr. Armando Bermúdez de la Cruz	Agricultor. Contacto para gira de captura tecnológica.	F: 423-2080	Av. Iquitos n° 176, la Victoria, Lima 13	<a href="mailto:brmudez@infonegocio.net.pe">brmudez@infonegocio.net.pe</a>
Chile Consultora GAMA	Sr. Francisco Gardiazábal	Asesor en paltos y cítricos.	F: 33-310766	Parcela 49, San Isidro, Casilla 476, Quillota	<a href="mailto:gama@entelchile.net">gama@entelchile.net</a>
Chile Asesor particular	Sr. Julio Cornejo	Asesor en paltos y cítricos.	F: 09-2269711	Casilla 329, Buin	<a href="mailto:jcornejo@agroconsultores.cl">jcornejo@agroconsultores.cl</a>
Chile Agrícola Rosa Sofruco	Sr. Lorenzo Salazar	Administrador de predio. Cultivos subtropicales.	F: 72-561817		

## 7. Detección de nuevas oportunidades y aspectos que quedan por abordar:

Como ya se ha señalado, Chile hoy en día se encuentra en una situación en la que el rubro de la palta se ha transformado en el tercero en importancia luego de la vid y la manzana en la fruticultura nacional. Además de esto, a nivel mundial hoy en día somos el tercer país en importancia en cuanto a superficie y producción, y los segundos exportadores mundiales de palta.

De acuerdo a lo anterior, y considerando las actuales amenazas por las que atraviesa este rubro en Chile (posible entrada de México a los estados del Oeste de EEUU), es necesario mejorar la productividad de los huertos en Chile. Para esto es importante que productores y técnicos actualicen sus conocimientos y pongan en práctica técnicas que permitan aumentar los volúmenes de producción y mejorar la calidad de la fruta.

Dentro de los temas interesantes, por su aporte al rubro de la palta, se destacan las nuevas técnicas de propagación que hoy existen y que son llevadas a cabo por importantes viveros de Sudáfrica y EEUU. Además destaca la búsqueda de nuevas variedades, entre las cuales Lamb Hass, Gem y Harvest aparecen con buenas características, y el uso de nuevos portainjertos, entre los cuales Merenski o Dusa destaca como un patrón que otorga muchas cualidades, tales como su resistencia a la salinidad, a enfermedades y una mayor productividad en Hass.

Junto con lo anterior, algunos aspectos de manejo de precosecha, tales como el uso de ácidos húmicos en fertirrigación, nuevas técnicas de monitoreo de riego, el uso de nuevos emisores (microgoteo), la posibilidad de integrar algunas especies de trips (por ejemplo *Leptothrips macconelli*) como controlador biológico y polinizantes, y el uso de Uniconazol en reemplazo del Paclobutrazol, se vislumbran como alternativas productivas orientadas a mejorar el cultivo del palto. Además de lo anterior, el uso de MCP se presenta como una herramienta orientada a mejorar la condición de la fruta chilena en los puertos de llegada, y la industrialización aparece también como una actividad con potencial de desarrollo alternativo al comercio de palta fresca.

Aunque las novedades anteriormente señaladas han dado señales de ser viables y positivas para el mejoramiento del rubro del palto, aún es necesario validar muchas de ellas en nuestro país. Sistemas de riego y fertilización, uso de nuevos agentes biológicos en el control de plagas, la evaluación de nuevas variedades y portainjertos, el mejoramiento de la calidad de las plantas, etc. son aspectos necesarios de ser adoptados luego de una pertinente evaluación, la que debiera ser realizada por agentes públicos y privados ligados al rubro de la palta. Organismos internacionales líderes en el mundo, tales como el Volcani Center en Israel, la Universidad de California en EEUU, e incluso empresas privadas como Westfalia Nursery en Sudáfrica y Brokow Nursery en California, son entidades muy interesantes con las cuales establecer intercambios y desarrollar capturas de transferencia, con el fin de captar “in situ” las tecnologías aprendidas durante este V Congreso Mundial del Aguacate.

**8. Resultados adicionales:** capacidades adquiridas por el grupo o entidad responsable, como por ejemplo, formación de una organización, incorporación (compra) de alguna maquinaria, desarrollo de un proyecto, firma de un convenio, etc.



No existen a la fecha resultados adicionales.

**9. Material Recopilado:** junto con el informe técnico se debe entregar un set de todo el material recopilado durante la actividad de formación (escrito y audiovisual) ordenado de acuerdo al cuadro que se presenta a continuación (deben señalarse aquí las fotografías incorporadas en el punto 4):

Tipo de Material	Nº Correlativo	Caracterización (título)
Libro	1	Libro de Resúmenes V Congreso Mundial del Aguacate
Libro	2	Actas: Volumen I
Libro	3	Actas: Volumen II
Fotos	1	Mapa de España
	2	Sede del V Congreso Mundial del Aguacate. "Palacio de Congresos".
	3	Sesiones Orales
	4	Visita técnica a huertos
	5	Visita a Estación Experimental
	6	Sesiones de carteles
	7	Comparación de características entre Hass y Lamb Hass.
	8	Comparación de hábito de crecimiento entre variedades Hass y Lamb Hass
	9	Algunas variedades evaluadas en los programas de nuevas variedades de palto.
	10	Plantel homogéneo de plantas de palto en vivero.
	11	Plantón de palto clonal producido por vivero Westfalia para mercado interno.
	12	Sistema de goteo en paltos de Israel.
	13	Dendrómetro en palto Hass.
	14	Sensor de crecimiento de fruto.
	15	Daños realizados por <i>Homalodisca coagulata</i>
	16	Árbol con síntomas de <i>Rosselinia necatrix</i>
	17	Pardeamiento vascular provocado por frío.
	18	Pardeamiento de pulpa provocado por frío.
	19	Pulpa congelada de palta.
	20	Helado hecho a base de pulpa de palta.
	21	Salsa de Guacamole a base de pulpa congelada de palta.
	22	Mitades, cuartos y cubos de palta procesada como IV Gama.
	23	Productos cosméticos elaborados a base de aceite de palta: aceite de masajes, cremas y jabones.
	24	Aceite comestible de palta.
	25-30	Campañas promocionales
	31-33	Nuevas formas de consumo de palta

## 10. Aspectos Administrativos

### 10.1. Organización previa a la actividad de formación

#### a. Conformación del grupo

muy dificultosa     sin problemas     algunas dificultades

(Indicar los motivos en caso de dificultades)

#### b. Apoyo de la Entidad Responsable

bueno     regular     malo

(Justificar)

#### c. Información recibida durante la actividad de formación

amplia y detallada     aceptable     deficiente

#### d. Trámites de viaje (visa, pasajes, otros)

bueno     regular     malo

#### e. Recomendaciones (señalar aquellas recomendaciones que puedan aportar a mejorar los aspectos administrativos antes indicados).

Aunque los trámites de viaje no presentaron problemas, sí los hubo en el viaje mismo. Sería recomendable estudiar la posibilidad de viajes en otras líneas aéreas además de Iberia en el caso de actividades en Europa, pues ésta presentó durante este último viaje varios problemas de combinaciones en sus vuelos.

### 10.2. Organización durante la actividad (indicar con cruces)

Ítem	Bueno	Regular	Malo
Recepción en país o región de destino	X		
Transporte aeropuerto/hotel y viceversa	X		
Reserva en hoteles	X		
Cumplimiento del programa y horarios	X		

En caso de existir un ítem Malo o Regular, señalar los problemas enfrentados durante el desarrollo de la actividad de formación, la forma como fueron abordados y las sugerencias que puedan aportar a mejorar los aspectos organizacionales de las actividades de formación a futuro.

## 11. Conclusiones Finales

- Se asistió al V Congreso Mundial del Aguacate donde fue posible conocer los últimos avances en propagación, variedades y portainjertos, industrialización, postcosecha, riego, nutrición, uso de reguladores de crecimiento, plagas y enfermedades que amenazan al cultivo y también las últimas tendencias nacionales y mundiales en la comercialización del palto.
- Mediante la participación en esta actividad, fue posible entender las tendencias globales en los temas señalados anteriormente, identificando las fortalezas de cada uno de los grupos que presentaron trabajos. En este aspecto destacan por el trabajo realizado en Variedades y Portainjertos el grupo de investigadores de la Universidad de California, el trabajo en riego y nutrición desarrollado por el grupo de investigadores del Volcani Center de Israel, y también destaca el trabajo en propagación realizado por algunos privados como por ejemplo Westafia Nursery y Brokaw Nursery. Chile destacó en el tema Comercial, siendo de gran impacto el trabajo que realiza el Comité de la Palta en Chile. También destaca por su aporte a la investigación la Universidad Católica de Valparaíso, por sus trabajos en postcosecha, plagas y propagación.
- Fue posible conocer en detalles los trabajos de investigación que se realizan en riego, nutrición, plagas y enfermedades. Sin embargo, temas como la poda del palto fueron pobremente desarrollados, incluso dando la impresión de que ha existido poco avance o bien no se quiere divulgar la información. Al respecto es necesario acotar que INIA está realizando algunos trabajos para validar sistemas de poda de formación y producción. Sin embargo hace falta ayuda financiera externa que permita seguir con estos trabajos.
- Mediante la participación en el V Congreso Mundial del palto, no sólo se establecieron contactos con investigadores, sino que también con empresas exportadoras y comercializadoras de Chile y México. También se establecieron contactos con asesores chilenos y extranjeros, y con empresas de insumos agrícolas.
- A través de las actividades de difusión realizadas se logró transferir la información captada en el V Congreso Mundial del Aguacate a 120 personas de la zona, entre ellos agricultores, profesionales, técnicos y estudiantes de la V región principalmente.
- Por último es posible concluir que mediante la participación en el V Congreso Mundial del Aguacate se logró actualizar los conocimientos de los participantes en los avances y tendencias de la investigación en este cultivo, cada vez más importante en la fruticultura chilena y promover la interrelación y/o cooperación con grupos de investigación líderes en el mundo.

**12. Conclusiones Individuales:** anexar las conclusiones individuales de cada uno de los participantes de la actividad de formación, incluyendo el nivel de satisfacción de los objetivos personales (no más de 1 página y media por participante).

Carmen Gloria Lüttges:

Personalmente, podría concluir que los objetivos planteados para asistir al V Congreso Mundial de Aguacate fueron cumplidos es los siguientes aspectos:

- Se obtuvo información importante en las nuevas tecnologías que se están empleando en países líderes como Israel, Sudáfrica, Estados Unidos y otros, en cuanto a propagación, riego, nutrición, control de plagas y enfermedades, etc.
- Se hizo muy buenos contactos con profesionales chilenos, tanto asesores, agricultores, viveristas, exportadoras e investigadores, lo que permite trabajar mejor en conjunto los temas relacionados a los palto.
- Además, se hizo contacto con investigadores extranjeros, lo cual permite obtener información actualizada y con mayor rapidez.
- Se hizo contacto con empresas extranjeras para poder importar nuevos insumos a Chile de interés para los agricultores, lo que les traerá beneficios en las diferentes etapas productivas del cultivo. Por ejemplo, macetas de PVC para plantas de vivero, productos específicos para cuaja, instrumentos de medición de riego, etc.
- Difusión de los nuevos aspectos en el manejo del cultivo del Palto entre agricultores, asesores y profesionales del agro, que no tuvieron la posibilidad de poder participar de este congreso.

Como comentario del propio congreso, se puede decir que el tema de mayor relevancia, en cuanto a cantidad de trabajos expuestos y la calidad de ellos, fueron los temas de Variedades y Portainjertos. Se obtuvo muy buena información, muy actualizada, dándose cuenta que son los 2 temas que vienen con mayor fuerza para los próximos años.

Por último, estoy muy satisfecha con la asistencia al V Congreso Mundial del Palto, ya que me permitió ampliar mis conocimientos de este cultivo, me fortaleció como profesional y me entregó herramientas para poder desarrollar e implementar nuevas tecnologías en los agricultores de la zona.



Carmen Gloria Lüttges Dittborn  
Departamento Técnico  
Agrícola Quillota  
Aristía 594  
Quillota

Pilar Gil Montenegro.

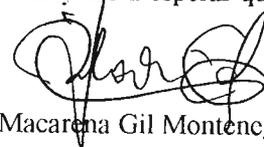
Según mi apreciación personal, puedo decir que los objetivos propuestos fueron cumplidos en general. Junto con existir una actualización de los conocimientos en el cultivo del palto, en varios de los temas previstos, creo que esta instancia fue muy importante para reconocer las amenazas que enfrenta nuestro rubro en el contexto mundial, así como también las oportunidades que hoy existen gracias a los nuevos acuerdos económicos. Considerando que hoy en día Chile ocupa el tercer lugar en producción mundial, es necesario mejorar la productividad de este rubro, para lo cual es prioritario validar e introducir nuevas técnicas, así como también buscar nuevas alternativas de uso y consumo de esta fruta.

Técnicamente hablando, temas como variedades y portainjertos, así como también las nuevas metodologías de propagación, son temas que cobran cada vez más importancia. Técnicas como riego, control de plagas, enfermedades y nutrición, están adquiriendo altos niveles de perfeccionamiento mediante nuevas técnicas de monitoreo, control biológico y uso de nuevas fuentes, respectivamente. El uso de reguladores de crecimiento, también es una técnica necesaria de seguir optimizando, dado la utilidad productiva de esta herramienta hasta el momento altamente cuestionada.

Temas como la poda fueron superficialmente abordados, por lo cual queda un dejo de insatisfacción en la captación de nuevas técnicas en torno a este tema.

Técnicas de postcosecha e industrialización se hacen cada vez más necesarias para mejorar la condición de llegada y darán buen uso a los remanentes de producción respectivamente.

Desde otro punto de vista, cabe destacar la importancia de compartir información con otros países productores de palta en el mundo. Países líderes en rendimiento tales como Israel, EEUU y Sudáfrica tienen mucho que aportar a la industria, siendo sus trabajos lo más interesantes del Congreso. Nuestro país se encuentra en un camino de desarrollo y captando un gran respeto entre el resto de los países productores. Esta situación es favorable para nosotros pues facilita la posibilidad de realizar cooperaciones con institutos como el Volcán Center de Israel, la Universidad de California y algunas compañías privadas tales como Wesfalia y Brokaw Nursery. Es de esperar que a partir de los contactos establecidos puedan crearse nexos de intercambio y cooperación.



Pilar Macarena Gil Montenegro  
Ingeniero Agrónomo  
PROVALTT Quillota  
INIA CRI V Región

Fecha: 5 Enero 2004

Nombre y Firma coordinador de la ejecución:  Pilar Gil Montenegro

AÑO 2004