

CONTENIDO DEL INFORME TÉCNICO

PROGRAMA DE FORMACIÓN PARA LA INNOVACIÓN AGRARIA

1. Antecedentes Generales de la Propuesta

Nombre: **ASISTENCIA A DOS SYMPOSIA INTERNACIONALES EN FRUTICULTURA**

Código: **F01-1-Fr-010**

Entidad Responsable Postulante Individual: **Gabino Reginato M.**

Coordinador: -----

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

País	Ciudad	Objetivo
Estados Unidos y Canadá	Hood River (Oregon); Richland (Washington); Summerland (B.Columbia)	4° Congreso Internacional del Cerezo (ISHS)
Estados Unidos	Davis (California)	5° Congreso Internacional del duraznero (ISHS)

Tipo o modalidad de Formación: **Participación en Congresos**

Fecha de realización:

Actividad	Fecha
4° Congreso Internacional del Cerezo (ISHS)	24 de julio al 2 de agosto de 2001
5° Congreso Internacional del duraznero (ISHS)	8 al 14 de agosto de 2001



CONTENIDO DEL INFORME TÉCNICO

PROGRAMA DE FORMACIÓN PARA LA INNOVACIÓN AGRARIA

1. Antecedentes Generales de la Propuesta

Nombre: **ASISTENCIA A DOS SYMPOSIA INTERNACIONALES EN FRUTICULTURA**

Código: **F01-1-Fr-010**

Entidad Responsable Postulante Individual: **Gabino Reginato M.**

Coordinador: -----

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

País	Ciudad	Objetivo
Estados Unidos y Canadá	Hood River (Oregon); Richland (Washington); Summerland (B.Columbia)	4° Congreso Internacional del Cerezo (ISHS)
Estados Unidos	Davis (California)	5° Congreso Internacional del duraznero (ISHS)

Tipo o modalidad de Formación: **Participación en Congresos**

Fecha de realización:

Actividad	Fecha
4° Congreso Internacional del Cerezo (ISHS)	24 de julio al 2 de agosto de 2001
5° Congreso Internacional del duraznero (ISHS)	8 al 14 de agosto de 2001



Participantes: presentación de acuerdo al siguiente cuadro:

Nombre	Institución/Empresa	Cargo/Actividad	Tipo Productor (si corresponde)
Gabino Reginato M.	Universidad de Chile	Profesor Asociado	

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 propuesta pretendía en términos generales: Introducir conocimiento al país, para su aplicación en toda la cadena de producción de las especies duraznero y cerezo, y mejorar la información que reciben los diferentes agentes que interactúan en la fruticultura del país.

Para ello debía analizar los avances en las técnicas de manejo o investigación que aportaran los congresos, ya sea en sus reuniones para la presentación de trabajos como también en las salidas a terreno que incluían. Esto permitiría analizarlas, para en definitiva recomendar su introducción al país, de manera de mejorar la competitividad del país.

Paralelamente, se pretendía detectar áreas de investigación, que permitan un avance tecnológico de la fruticultura chilena en estos rubros.

Objetivos de la Propuesta

General:

- Introducir conocimiento al país, para su aplicación en toda la cadena de producción de las especies duraznero y cerezo.

Específicos:

- Analizar nuevas técnicas de manejo que se puedan incorporar al cultivo de durazneros y cerezas
- Recomendar la incorporación de nuevas técnicas de manejo en toda la cadena de producción de durazneros y cerezos
- Mejorar la competitividad de la fruticultura chilena, con la incorporación de nuevas técnicas de manejo
- Detectar áreas de investigación, que permitan un avance tecnológico de la fruticultura chilena
- Mejorar la información que reciben los diferentes agentes que interactúan en la fruticultura del país



2. Antecedentes Generales:

Las reuniones de trabajo de los congresos, consisten en la presentación de información de tipo científico. Esto significa que no necesariamente toda la información concuerda con las experiencias adquiridas por diferentes investigadores, lo que se ve complica aún más por las diferentes metodologías de análisis de los diferentes ensayos. Por ello es que una proporción de esta información no se puede considerar concluyente, en el sentido que se encuentre lista para ser incorporada al sector productivo. Asimismo, el hecho que esta información no sea concluyente, tiene el gran resultado positivo, en que deja suficientes dudas, en aspectos que podrían considerarse conocidos, por el hecho que se conoce de pocas fuentes de información. Paralelamente, deja en claridad aquellos aspectos que deben ser evaluados, necesariamente, previamente en el país.

Otro importante grupo de investigaciones muestra el avance importante que está ocurriendo en áreas biotecnológicas, como apoyo al conocimiento de las otras áreas. Este conocimiento está más lejano del sector productivo, mucho más cercano al sector de investigación, y abre las puertas de posibles áreas de desarrollo de la investigación.

Es aspectos de novedades genéticas es posible apreciar las tendencias en la obtención de nuevos materiales genéticos, así como también las compatibilidades que puedan existir entre los objetivos de esos programas con las necesidades del país. En este sentido, es interesante notar cuáles son aquellos programas que pueden ser mirados en el futuro, como fuente de novedades genéticas para ser incorporadas al país.

Existe una proporción de trabajos que reflejan mejor las situaciones relativas al sector productivo y que son de aplicación más rápida. Éstas se refieren a aplicaciones de reguladores de crecimiento, técnicas de riego, estudios de postcosecha, etc, y conforman una proporción probablemente cercana a un 40% de los trabajos..

Una situación distinta la presentan los circuitos que se realizan, ya sea como parte de las actividades del congreso (congreso de cerezas), como también aquellas que se contratan accesoriamente a las actividades de éstos (ambos congresos). En ellas se aprecia el nivel tecnológico real de la industria visitada, que en el caso de la industria norteamericana presenta un grado muy importante de desarrollo, respecto de la industria chilena. En estas actividades, una buena proporción de la información recibida está bastante cercana de ser adaptada al sector productivo nacional. Con respecto al aspecto específico de los dos congresos asistidos, se aprecia que, en general, la información de mayor utilidad, inmediata al sector productivo, la generan los centros de investigación adscritos a servicios de extensión de las universidades visitadas, servicios que están al servicio del agricultor, y en muchos caso financiados por los estados y parcialmente por los productores.

En resumen, se puede concluir que existe información que puede ser evaluada y ajustadas inmediatamente en el país, para ser incorporadas al sector productivo. Otra porción que indica que debe ser evaluada a más largo plazo, o ser incorporada con mayor cuota de riesgo al sector productivo; y un tercer grupo de información, que está disponible para el sector de investigación para ser incorporada a proyectos nacionales presentes o futuros.



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

Fecha	Actividad	Objetivo	Lugar
CEREZOS			
23 junio 24 junio	Pre symposium Tour	Reconocimiento del cultivo del cerezo en Oregon variedades, conducción, etc	Willamette Valley, Oregon
25 junio	Sesión de trabajo	Mejoramiento, Biotecnología	Hood River, Oregon
	Visita a huertos	Variedades, manejo de huertos, packing	Hood River, Oregon
26 junio	Sesión de trabajo	Portainjertos, Mejoramiento, Economía, Biotecnología	Hood River, Oregon
27 junio	Visita a huertos	Variedades, packing, poda, Sanidad	The Dalles, Oregon USDA, Yakima, Washington
28 junio	Sesión de trabajo	Fisiología, sistemas de huerto, nutrición, fotosíntesis, relaciones hídricas, reguladores variedades	Richland, Washington
	Visita a huertos		Prosser, Oregon
29 junio	Sesión de trabajo	Fisiología de producción, desarrollo, partidura de frutos, producción protegida, postcosecha, patología, entomología	Richland, Washington
30 junio 31 junio	Post symposium Tour	Reconocimiento del cultivo del cerezo en Washington, variedades, conducción, packings, etc.	Wenatchee, Washington Lake Chelan, Washington
31 julio	Post symposium Tour	Reconocimiento del cultivo del cerezo en Canadá, variedades, conducción, packings, etc.	Penticton, British Columbia Summerland, B. Columbia
DURAZNERO			
9 agosto	Sesión de trabajo	Mejoramiento, biotecnología, variedades, portainjertos, economía	Davis, California
10 agosto	Sesión de trabajo	Manejo de huertos, poda, fisiología, sistemas de huerto, nutrición, fotosíntesis, relaciones hídricas, reguladores	Davis, California
11 agosto	Sesión de trabajo	Packing, sanidad, postcosecha, patología, entomología	Davis, California
12 agosto 13 agosto 14 agosto	Post symposium tour	Reconocimiento del cultivo del duraznero en California, variedades, conducción, packings, viveros, etc.	San Joaquin Valley, California



4. Resultados Obtenidos:

CEREZAS

Variedades de cereza dulce: Existe un gran interés por desarrollo de nuevas variedades de cereza, y una marcada tendencia mundial a la plantación y cultivo del cerezo. Los objetivos de los principales centros de mejoramiento se resumen en la siguiente tabla.

Estado o País	Objetivos	Comentario general y variedades
Canadá	Precocidad; productividad; autocompatibilidad; fecha de cosecha; Tamaño; firmeza; resistencia a partidura	Programa muy productivo. Santina; celeste; Cristalina; Samba; Sandra Rose; Sonata; Skeena; Sweetheart; Staccato.
Hungría	Autocompatibilidad; fecha de cosecha; Tamaño; firmeza; resistencia a enfermedades	Interesante por variedades tempranas. Hasta 3 semanas antes de Burlat. N-6/240 y Rita; Calidad de variedades desconocida.
Australia	Autocompatibilidad; fecha de cosecha temprana; Tamaño mayor a 25 mm; resistencia a partiduras	Aparentemente no ofrece ventajas respecto de otros programas. Sir Tom; Sir Don, ambas Burlat + 30.
Italia	Autocompatibilidad; fecha de cosecha; Tamaño.	Interesante por variedades tempranas. Sweet early (Burlat -4; autofértil; blanda); Grace Star; Black Star; Lala Star.
Washington, EUA	Autocompatibilidad; fecha de cosecha; Tamaño; resistencia a partidura; floración tardía; Resistente a oidio.	Existen selecciones interesantes. Tieton; Columbia; Liberty Bell (tipo Rainier); Chelan, Cashmere
Inglaterra	Autocompatibilidad; fecha de cosecha tardía; Tamaño; resistencia a Cáncer Bacterial y áfidos; crecimiento abierto	Interesante por la resistencia a Cáncer Bacterial, para el cultivo en el sur. Dos selecciones interesantes tardías, hasta 10 semanas después de Van
Cornell	Resistencia a Cáncer Bacterial y a partidura.	Puede tener valor como fuente de material para otras zonas húmedas de Chile. Tienen varias selecciones elite Hortland, Sommerset; Whitegold
Francia	Fruto de 10 a 12 g; buen sabor; resistencia al transporte, partiduras y Cáncer bacterial. Árboles precoces y abiertos.	Existe una gran productividad de variedades, desde +5 Burlat a + 24 Burlat. Ferprime, Ferper, Fernier, Ferbolus, Ferpin, Feria, Ferpact, Fertar, Ferobri, Fermina.

Como comentario general se puede obtener que existen fuentes diferentes de las tradicionalmente usadas en el país (Canadá), que deben explorarse considerando que las limitantes en el país son diferentes a las existentes en el noroeste de EUA. En este sentido parece interesante explorar programas orientados a expandir el cultivo del cerezo a zonas más australes, con variedades más apropiadas a climas húmedos.

En términos de evaluación de variedades, es interesante un reporte de Israel donde se evalúan las variedades 17-H580; 40E50; 106EB325. La primera de ellas autofértil y de poco requerimiento de frío, evaluada para producción de fruta temprana.

Respecto de la separación de variedades mediante técnicas moleculares, existe el reporte de la separación de variedades mediante la técnica de RAPDs, AFLP o SSR, con bastante éxito. También el reporte de una técnica in vitro para identificar variedades resistentes o susceptibles a Cáncer Bacterial.

Variedades de cerezas ácidas: El cultivo de la cereza ácida aparece como marginal en EUA, con superficies estabilizadas, y con perspectivas económicas poco interesantes en este país. Es un cultivo muy importante para algunos países de Europa Oriental. Aunque no se encuentra desarrollado en el país este cultivo, se indican los centros de mejoramiento del cultivo.



Estado o país	Objetivos	Variedades, comentarios
Hungría		Existen variedades más tardías que Montmorency, hasta 3 semanas; de alto peso 8-9 g; algunas mezclas de ácido con dulce.
Saskatchewan	Programas en etapa experimental	
Alemania	Productividad, calidad, autoesterilidad, tolerancia a monilia, resistencia al frío, facilidad de cosecha mecánica.	
Michigan	Resistencia a Leaf Spot, fecha de floración	
Hungría	Autoesterilidad, productividad (20 ton), calidad (13-15 % SS, 22 mm, carozo 5-6%), fecha de cosecha, fruta para cosecha mecánica con unión seca.	
Turquía	Alta producción, calidad de fruta	3 selecciones recomendadas a productores

Portainjertos: De los numerosos reportes que se presentaron acerca de portainjertos se puede resumir algunos aspectos importantes.

- 1) Existe una gran variabilidad en los reportes presentados
- 2) Existe una especificidad en la respuesta de la combinación variedad-portainjerto.
- 3) Existe consenso en la disminución de vigor de algunos portainjertos, sin embargo esta no es consistente en todos los casos. Dentro de los portainjertos que presentan consistentemente esta característica están Gisela 5, Tabel Edabriz, Camil, Inmil, Damil, aunque el porcentaje de reducción es variable.
- 4) Existen portainjertos que sus respuestas son consistentemente similar al Mazzard (testigo) en tamaño, entendiéndolo como tamaño estándar, a veces levemente superior o a veces inferior. Dentro de este grupo está, P. Mahaleb, S. Morello, Colt. En algunos reportes Maxma 14, Weiroot 158, CAB 6.
- 5) Para algunos portainjertos se han reportado resultados muy variables. Ej. Weiroot 158.
- 6) Algunos portainjertos, aun cuando presentan gran cercanía de tamaño respecto del testigo Mazzard, inducen mayor productividad que éste. Ejemplo de ello son Gisela 6, Gisela 10, Maxma 14, Weiroot 158.
- 7) La disponibilidad de portainjertos es prácticamente ilimitada, pues existen numerosos países que presentan programas de mejoramiento.
- 8) Existe consenso casi unánime que variedades autofértiles no deben ser propagadas sobre portainjertos enanizantes, pues con la alta productividad se pierde el vigor y con ello el tamaño del fruto.
- 9) Existen diferentes respuestas de los portainjertos al clima. Se estima que Gisela 5 no soporta las condiciones cálidas de Italia. Este punto se coloca en duda si se debe a clima o a manejo.
- 10) Algunos portainjertos presentan altos problemas de sierpes, especialmente selecciones derivadas de *Prunus cerasus*.

Respecto de otros efectos del portainjerto sobre la variedad se reporta:

- 1) Diferente grado de enanismo dependiente de la altura de injerto.
- 2) Patrones más productivos, por efecto de mayor carga que inducen, pueden tener menor tamaño de fruto y menor concentración de sólidos solubles.
- 3) Diferente concentración de elementos minerales en hoja. Esto puede tener influencia sobre el uso correcto de los estándares nutricionales que han sido desarrollados para la especie.
- 4) Diferente concentración de azúcares, vitaminas, polifenoles, antocianinas y acidez en el fruto.
- 5) El efecto de la combinación variedad-portainjerto sobre el cáncer bacterial es una característica dada por la interacción de los materiales.

- 6) Los portainjertos modifican fuertemente el hábito de fructificación de las variedades. La tendencia natural es hacia la formación de dardos en el extremo de la madera de dos años; sin embargo los portainjertos enanizantes inducen dardos en toda la madera de dos años
- 7) Algunas líneas de portainjertos se han obtenido por inbreeding de *P. mahaleb*, con buenos resultados.

Un reporte interesante se presentó respecto al uso de injertos puente (interstock: Frutana® *P. fruticosa*), para la obtención de plantas con vigor reducido en cerezos

Técnicas de propagación: Entre aspectos interesantes que se reportaron en este congreso se encuentran:

- 1) Diferente grado de enanismo de un mismo portainjerto, dependiendo de la altura de injerto.
- 2) El uso de aspersiones de Bencil adenina en vivero, seguido de aplicaciones de giberelinas permite la obtención de plantas ramificadas. Este aspecto puede ser incluso interesante durante la formación de árboles
- 3) Se usa la técnica de la injertación *in vitro* para la obtención de plantas libres de virus, con bastante éxito.
- 4) La regeneración de brotes *in vitro* de cerezas, a partir de hojas, para su uso en programas de mejoramiento, es mucho mejor si se separa en dos etapas de cultivo, con concentraciones de hormonas diferentes. Estas etapas son de inducción de brotes y de elongación de los mismos.
- 5) La injertación alta, a 1 m de altura, en brazos reduce la incidencia de Cáncer Bacterial.

Biología floral: Con el desarrollo cada vez más importante de variedades autofértiles ha sido necesario estudiar el requerimiento de abejas para la polinización. Los resultados indican que sí es necesaria la presencia de abejas.

Un aspecto que se ha estudiado es el requerimiento térmico de las flores para obtener cuajado. Se ha concluido, en el seguimiento de producción en invernadero, que la temperatura en floración debe ser cercana a 22°C, pues temperaturas mayores muestran flores más pequeñas, menor cuaja, menor viabilidad de polen y menor longevidad del óvulo. Este efecto se ha encontrado asociado a un aumento importante de giberelinas, el cual se ha anulado por concentraciones de PBZ a 500 ppm. Otro efecto reportado es la reducción de la viabilidad del polen cuando se realiza el forzamiento de ramillas a brotar; así como también cuando proviene de estados fenológicos anteriores al de flor abierta.

Se reportó el hecho que la alta temperatura tiende a romper la autoesterilidad, especialmente cuando están involucrados los genes de esterilidad S3S4. Otro efecto de la temperatura es aquél relacionado con la producción de frutos dobles, el cual se ha encontrado que se produce cuando ocurren temperatura de 30°C o más, cuando existen primordios de sépalos y pétalos. Este efecto se ha visto que es reducido por el sombreado.

Poda: La información recolectada en terreno permite apreciar que los sistemas en aplicación en el noroeste de Estados Unidos se basan en podas severas, para mantener la madera frutal en un estado de permanente vigor. Esta orientación se usa porque este hecho se considera fundamental para la obtención de fruta de buen tamaño. Por la misma razón es que los portainjertos enanizantes entran al mercado con recelo, pues podrían presentar menor vigor al requerido para obtener fruta de alta calidad.



Raleo de frutos. El raleo de frutos se ha practicado mediante la aplicación de productos químicos. Se reporta el uso de Armothin (Chile) y de aceites vegetales entre 1 al 5% (EUA), ambos aplicados en floración. La otra práctica interesante es la extinción de dardos estudiada por investigadores franceses, donde con la eliminación de entre 30 a 50 % de los dardos frutales de la madera de dos años se logra mayor calibre, madurez más temprana y menor incidencia de monilia. Este aspecto puede ser muy interesante para algunas situaciones productivas chilenas.

Estos aspectos están a su vez avalados por investigaciones de fotosíntesis en combinaciones de alta productividad, donde la mayor producción trae consigo menor crecimiento de brotes, reducción del área de tronco, menor tamaño de fruto y concentración de sólidos solubles. Un interesante reporte en el mismo sentido, es uno acerca que la carga frutal excesiva puede ser causa de frutos más blandos y madurez más tardía.

Nutrición mineral y riego Respecto de aspectos nutricionales y de riego son interesantes los reportes acerca de:

- 1) Los efectos del portainjerto en la concentración mineral de diferentes elementos;
- 2) Las concentraciones de boro afectarían negativamente la dureza del fruto, pues afectaría la integridad de las células.
- 3) La aplicación de urea foliar aumenta la cantidad de reservas de nitrógeno, lo cual se ve acelerado con la aplicación de ethephon. Por su parte la aplicación de Promalina induce menor reserva en brotes, pero mayor acumulación en yemas.
- 4) El sistema de microaspersores, aplicando las mismas cargas de agua, da árboles con mayor desarrollo que con riego por goteo, y con más contenido de nitrógeno. En el mismo estudio se ha encontrado una relación entre contenido de fósforo y de nitrógeno.

Uso de reguladores de crecimiento en el manejo: La investigación se ha centrado en la reducción del crecimiento de los cerezos mediante la aplicación de reguladores de crecimiento como el Prohexadione Calcio y el Ethephon. Así se reportó desde Chile la reducción del crecimiento con aplicaciones crecientes de Prohexadione Calcio a 75 a 300 ppm. Por su parte, la combinación con Ethephon aplicada con brotes de 30 cm disminuye la elongación de brotes y tiende a aumentar la floración.

Para lograr mayor dureza de la fruta, en toda el área visitada se usa masivamente el ácido giberélico en concentraciones de 10 a 25 ppm, desde endurecimiento de carozo hasta color "paja". Se debe considerar la carga, pues árboles muy cargados se deben aplicar con menor dosis. También se estima que las aplicaciones son aditivas, por lo que bajo esas condiciones se realiza sólo una aplicación.

Partidura de frutos: El reporte más interesante es uno que establece las condiciones fisiológicas que determinan la partidura de frutos. Este establece que la carga de agua del fruto es muy superior por el pedicelo en relación a la cutícula. Por otro lado la pérdida se reduce a un 10% bajo algunas condiciones. De esta manera existen algunas condiciones en que la presión generada al interior del fruto es muy grande, y si existen pequeñas fisuras en la superficie del fruto, éste se parte. Por ello la recomendación es evitar agua en la superficie, modificar la condición del agua que permanece en la superficie, además de manejar el estado hídrico lo más homogéneo posible.

Otros aspectos observados es un importante efecto varietal, aparentemente no heredable, y con una buena correlación con algunas características del fruto, como son con la firmeza; el largo y ancho de las células en el ápice; con el ancho de la célula en la parte media; o con todos combinados los que explican cerca de un 85% de la susceptibilidad.

En relación con las técnicas para reducir la partidura, la aplicación de cloruro de calcio no se usa porque se ha reportado reducción del tamaño del fruto, además de tener resultados erráticos. Sí reduce la incidencia, cuando éste se aplica durante la lluvia de manera de cambiar la condición osmótica del agua en superficie. Con éxito se ha probado la aspersión de aceite vegetal (formulación especial al 50%) previo a la lluvia.

Consistentemente se reporta la reducción de la partidura mediante la protección de carpas que evitan el contacto con la lluvia. El efecto de ellas alcanza hasta un 60% de reducción del daño.

Efectos ambientales: Se ha encontrado que el grado de coloración roja se ve favorecido por la radiación UVA, no por la luz blanca.

Postcosecha de fruto: En relación a aspecto de postcosecha se reportan los siguientes hechos relevantes:

- 1) La cereza presenta mayor daño y susceptibilidad a "pitting" si se procesa cuando está fría
- 2) La firmeza muestra mayor deterioro, ablandamiento y pérdida de acidez con temperaturas altas.
- 3) Atmósfera modificada funciona muy bien con temperaturas bajo 2°C, no con temperaturas superiores a 4°C.
- 4) La diferente susceptibilidad a "pitting" es una característica varietal, que actualmente se está determinando mediante sistemas objetivos. Se provoca un golpe estándar y se evalúa por el daño obtenido postalmacenaje.
- 5) Muchas de las nuevas variedades disponibles son más sensibles a Bing (Lapins, Skeena, Sweetheart, Symphony), aunque hay algunas igual (Staccato).

Otro aspecto relevante es que la industria discrimina el destino de la fruta de acuerdo a la dureza que llega a "packing", existiendo ya estándares al respecto.

Un aspecto en desarrollo es la separación de fruta por su contenido de azúcares, mediante la utilización de la reflexión del infrarrojo cercano.

Aspectos sanitarios: Dos reportes resultan interesantes para las condiciones chilenas.

El primero de ellos aplicable a condiciones húmedas que eventualmente se presentarían al realizar el cultivo en sectores del sur de Chile. Este dice relación con la fuente de inóculo que significan la presencia de frutos abortados tempranamente.

El otro reporte muy interesante es el desarrollo de formulaciones de productos en base a organismos biológicos antagonistas, los cuales han dado un grado de control similar a los fungicidas IBE. Es el caso del desarrollo de estrategias de control en base a *Cryptococcus infimo-miniatius* en Oregon.



DURAZNERO

Tendencias de consumo: El consumo de duraznos en Estados Unidos está estancado desde 1980, a diferencia del de ciruela que sube muy lentamente, y muy contrastante con el de uva, el que sufre un constante aumento. El consumo actual es similar al de frutilla o pera, con 4 lb/hab /año; muy por debajo del de uva o naranja, con 8 a 9 lb; de manzanas, con 18; y de bananas, con 35 lb/hab/año. Las causas de este bajo consumo se resumen en la falta de madurez y del "internal breakdown", manifiesto como harinosidad y pardeamiento.

Para revertir la situación es necesario desarrollar nuevas variedades con niveles de ácido menor, pues la aceptabilidad está muy relacionada con la relación SS/acidez, de esta manera se puede tener un contenido menor de sólidos solubles pero un fruto de mayor aceptación. Muchas de las variedades que actualmente se cultivan son de un contenido muy alto en ácidos. Debe también mejorarse el proceso de maduración. Al respecto un interesante programa de preacondicionamiento de fruta han emprendido fruticultores californianos con muy buena aceptación por parte del público, debiendo aumentar el suministro de este tipo de fruta en los últimos años. Este consiste en premadurar la fruta por 2 días a temperatura de 20° C, para luego despachar a supermercado.

Por lo tanto se estima que el desconocimiento de los desórdenes fisiológicos, así como la no disponibilidad de variedades de duraznos apropiadas, es una importante causal del no aumento del consumo, por lo que se requiere de mayor entendimiento y control de este problema.

Variedades: La generación de variedades de nectarinos y duraznos alcanza a 65 por año, de las cuales el 50% se producen en Estados Unidos, el 30 % en Europa, Italia y Francia principalmente. Actualmente existe un marcado interés por la generación de variedades de pulpa blanca. Los programas de mejoramiento existentes son en su mayoría privados con un 65% de las variedades, y con un interés marcado hacia la producción de variedades por sobre la generación de otros materiales. En cambio los programas públicos están orientados a la búsqueda de germoplasma (30%), investigación (30%) y variedades (40%).

En el último tiempo ha existido un gran incremento de productos a la venta en los supermercados, lo que trae una mayor competencia y demanda por productos de mejor calidad.

Respecto del mejoramiento de nectarinos ha existido un marcado interés por diversificar productos, con un aumento de variedades de pulpa blanca; subácidos (especialmente los blancos); mayor contenido de azúcares; pulpa roja (existen selecciones en Estados Unidos); duraznos planos (Estados Unidos, China, Italia); duraznos sin sobrecolor rojo (Italia: María Dorata); duraznos sin coloración en pulpa ni piel (Italia: Tipo Ghiaccio). También existe un mayor interés por conocer los productos por su valor alimenticio, como contenido de antioxidantes, compuestos alergénicos, etc.

Paralelamente existe un interés por generar nuevas variedades, que permitan su producción con menor impacto al ambiente. En este sentido se estudian fuentes de resistencia a PPV, pulgones, Monilia, Oidio, Cloca, Cáncer Bacterial, ya sea en variedades ya existentes, como en otras especies de *Prunus*, como *P. davidiana* o almendros como *P. dulcis*, *P. webbi*, *P. argentea*, *P. fenzliana*, *P. tangutica*, *P. bucharica*, *P. pedunculata*, *P. kuramica* y *P. petunnikowii*.

Otros objetivos importantes en los programas de mejoramiento es la calidad del fruto, tamaño y apariencia, calidad interna, sólidos solubles, acidez, firmeza, crocancia, etc.; la simplificación de labores de manejo o aumento de la productividad con hábitos de crecimiento distinto como los tipos erectos, pilar, compactos, hoja de sauce, etc; y la expansión a otras zonas productivas con la búsqueda de variedades de bajo requerimiento de frío, árboles perennes, etc.

Todo este mejoramiento viene apoyado con un gran desarrollo de técnicas complementarias biotecnológicas acercándose cada vez más a la selección de plantas asistidas por marcadores moleculares, con un conocimiento cada vez mayor del genoma de esta especie. Ya existen avances en la identificación de genes para sólidos solubles, acidez, fecha de floración, color de piel, resistencia a oidio, resistencia a nematodos, etc. Junto con esto existen avances en la regeneración de tejidos, todo orientado a generar en el futuro una modificación más fácil de la especie.

Uno de los aspectos que no se aborda como objetivo importante, y que para Chile es determinante, es la capacidad de almacenaje en buenas condiciones de estas nuevas variedades.

Portainjertos: En términos de portainjertos existe una menor generación de materiales, existiendo diferentes objetivos. Los programas italianos miran a portainjertos resistentes a problemas de suelo como asfixia, enfermedades de suelo, nematodos, problemas de replante, y control del tamaño del árbol; en Estados Unidos el principal objetivo son los nematodos, preocupándose también de las condiciones de replante, como "Peach tree short life" (Guardian); en Canadá la preocupación es la resistencia al frío, con materiales provenientes originalmente de China (Chui lum tao, Tzim pee tao); México busca materiales adaptados a condiciones de bajo frío invernal (P50).

En términos de uso de portainjertos la tendencia en Estados Unidos es el uso de Nemaguard, Lovell y Nemared, con poca introducción de portainjertos clonales. En Europa GF 677 es considerado el estándar, existiendo evaluación de nuevos materiales como Barrier, P.S.A5, P.S.A6, Rubirá, Ishtara, Higama, Penta, Tetra, Julior, Jaspi, Citation, etc.

Al respecto, en un estudio específico italiano se concluye que el más vigoroso y productivo es GF 677; Barrier se adapta bien y es 15% más pequeño y menos productivo; P.S.A5, P.S.A6 y Rubirá son buenos en buenos suelos, tan productivos como GF 677, pero 20% más pequeños; Ishtara es una de los mejores ciruelos, muy productivo y un 38% más chico que GF 677; Julior presenta buena adaptabilidad, pero produce mucho sierpes; por último Jaspi y Citation funcionaron mal con una alta mortalidad de plantas y con pobre crecimiento. Un reporte de Estados Unidos reporta que Higama, Rubirá, Lovell y Nemaguard presentan un comportamiento similar. De Italia se reporta un programa de generación de portainjertos polivalentes de carozos, en base a material de ciruelos, donde se esperan buenas selecciones que controlen el vigor.

En cuanto a la fisiología de diferentes portainjertos se reporta que MRS2/5 es menos adaptado a condiciones de salinidad media que GF 677. También, a la fecha, no hay portainjertos resistentes a *Pratylenchus*, sí a *Meloydogine*.

Respecto de técnicas de propagación se reportó la propagación de Nemaguard con 6000 ppm de IBA, utilizando estacas basales. También se presentó que los portainjertos clonales Ishtara, GF 677, Penta, Tetra, MRs2/5, Fire, Cadaman, Barrier, Gensia y Julior se propagan *in vitro* en Italia (vivero Battistini).

Densidad de plantación: La tendencia en Estados Unidos es de densidades tradicionales, pues con sus suelos vigorosos, la alta densidad no presenta ventajas. Sin embargo se realizan plantaciones con mayor densidad (hasta un 15% de las plantaciones), realizándose en este caso en la Y transversal y la KAV (sistema desarrollado por Kearney Station; 1000 a 1600 plantas/ha). En Italia la tendencia es dependiente del tipo de suelo, en suelos no fértiles se usa el "fusetto" con densidades de hasta 1500 plantas por ha; en suelos fértiles se usan palmetas, columnares (con árboles tipo pilar), tatura, V perpendicular con densidades de 1000 plantas por ha.



Se considera que la manera más efectiva de controlar el vigor es mediante portainjertos. Al respecto, *P. tomentosa* es incompatible con numerosas variedades; Barrier y Cadaman similares a GF 677; Ishtara y Julior 30 a 35% menos que GF 677; Tetra y Penta poco menos a GF 677; Rubirá y P.S.A5 son buenos y pequeños (información italiana).

Comparaciones de sistemas de conducción reportan que sistemas de Y transversal son más productivos que el vaso tradicional y que el eje central. Asimismo, la comparación entre Vaso retardado Y transversal, es favorable en términos de producción y uso de la radiación fotosintéticamente activa.

Por su parte, información colectada en Kearney indica que, independientemente del sistema de conducción, lo que determina la productividad y calidad de la producción es la cantidad de luz interceptada, debiendo alcanzar a un 70 a 75% de la luz incidente. Asimismo las diferencias entre portainjertos, provenientes de algunos ensayos, desaparecen al considerar la intercepción solar.

Nutrición mineral: Se reporta el uso de nitrógeno por parte de árboles de diferentes variedades, tardías o tempranas. Se indica que el uso es de la misma magnitud y que la presencia de la fruta no hace cambiar la absorción. La absorción es muy baja durante el primer mes, y luego es constante. Entre el 72 y 80% del nitrógeno del crecimiento nuevo corresponde a movilización de reservas.

Crecimiento de frutos: El crecimiento inicial de los frutos no es dependiente de las hojas durante las primeras tres semanas de desarrollo. El transporte entre ramas diferentes del mismo árbol no es suficiente para hacer crecer los frutos ubicados distante de la fuente de suministros. Por ello la relación hoja-fruto, necesaria para hacer crecer los frutos, debe considerar su posición.

Respecto de la cuaja, se reporta que las flores del duraznero poseen néctar bajo en sólidos, 30,5%, además de tener poca cantidad, 2,2 mg/flor. El comportamiento de las abejas es un 50% recolectoras de néctar, 25% polen y 25% polen y néctar. Estudios con bolsas indican que la visita de la abeja es necesaria, aunque no tan importante como para otros frutales.

En términos de raleo de frutos, en California se usa Armothin como raleador de durazneros, considerándose como un raleador consistente. Se utiliza en concentraciones de 2 a 3 %, en 80% flor, 800 a 850 L/ha; su resultado es un 60% de raleo con una variación de 20%. No debe usarse en variedades tempranas, sólo hasta Flavorcrest; ralea más fuertemente la parte baja, los árboles débiles; no debe usarse en árboles que presentan frutos dobles.

Se presentó una estrategia de raleo con Wilthin (compuesto ácido). Esta consiste en proteger al 20% de floración con bicarbonato de sodio al 1,2 % con 2400 L/ha; luego, cuando el 90 % de las flores están abiertas, se aplica Wilthin 3% con 1660 L/ha.

Otras alternativas de raleo químico reportadas fueron Dormex 0,5%, Urea 8 a 10% y Tiosulfato de amonio entre 4 y 6%.

Se reportó que el crecimiento del fruto bajo cubiertas plásticas generan frutos con mayor contenido de ácidos, lo que se considera favorable pues estos son los que se pierden en mayor cantidad durante el almacenaje. También se indicó, en un estudio acerca de la partidura del carozo, que este presenta un momento de mayor susceptibilidad, en donde se encuentra frágil y crocante, al inicio de la fase II de crecimiento de fruto. De esta manera una acción que estimule el crecimiento del fruto a fines de la fase I o inicios de la fase II deriva en la partidura del carozo.

El largo de la estación de crecimiento del fruto, depende de la temperatura acumulada, en horas grado base 7,5 °C, considerando una temperatura óptima de 26,1 °C y una máxima de 38,6 °C. La acumulación debe hacerse a partir de floración por 25 a 52 días, dependiendo de la



variedad. A mayor largo de la estación más largo el periodo crítico para contar la acumulación de horas calor. Este sistema ha permitido estimar la fecha de maduración con error de 1 a 4 días.

En otro estudio se ha estado identificando proteínas que se manifiesten justo previo a la maduración, de manera que se puedan utilizar para la fabricación de test tipo ELISA, para anticipar la madurez.

Para separar fruta en cosecha se ha avanzado en la detección de la refracción de infrarrojo cercano para la determinación de sólidos solubles, materia seca y acidez.

Riego: Se efectuó un análisis completo de los estudios realizados a la fecha con déficit de riego controlado. Se concluye que las fases más sensibles son la I y III, siendo el inicio de la fase III la fase que, por lo general, por ser difícil de identificar su término, el momento en que se presentan los mayores efectos en el crecimiento de fruto. Se presentó un experimento que muestra que es mejor realizar reducción de agua durante toda la temporada de crecimiento del fruto, más que aplicar déficit en momentos específicos de desarrollo; con esta técnica se obtiene apenas un 10% de reducción en el tamaño del fruto pero con un ahorro de agua de un 33%, lo que es muy importante para países desérticos. En la estación de Kearney se ha establecido que el coeficiente de cultivo es linealmente dependiente de la cobertura del suelo a mediodía, incluso con una gran similitud entre diferentes especies frutales.

En cuanto a monitoreo del estado hídrico de las plantas se presentaron dos reportes. El primero de ellos muestra la posibilidad de usar la tensión del agua en el tallo a mediodía, medido con una bomba Scholander portátil de bajo costo. Este método ya se encuentra ajustado para ciruela europea y almendros, donde la economía de agua es importante sin efectos detrimentales sobre la fruta. El otro estudio se refiere al desarrollo de sistemas de monitoreo en base emisiones acústicas por parte de las plantas, encontrándose que estas cambian con el contenido de humedad del suelo y con la disponibilidad de luminosidad.

Dormancia: Se han detectado enzimas asociadas al fin de la dormancia. Para Portugal se reportó que el término del receso estimado por modelos de acumulación de horas frío, resulta bastante preciso al compararlo con el seguimiento de la brotación forzada de ramillas de campo. Este ajuste se realizó con el método de Utah.

Se asoció que aquellas variedades que presentan mayor resistencia al frío, son aquellas variedades que presentan menor grado de desarrollo de sus yemas.

Almacenaje y maduración: El almacenaje en condiciones que reduzcan la aparición de desórdenes fisiológicos es un gran desafío en frutales de carozo. Las orientaciones que se han buscado van en diferentes direcciones. La utilización de bolsa de que genera atmósfera modificada es un medio efectivo para reducir pardeamiento interno, no la harinosidad. También se ha probado el golpe de calor, 39° C por 24 horas, previo al almacenaje en atmósfera modificada, lo que también ha reducido la incidencia de desórdenes.

Por último, se ha postulado que los desórdenes fisiológicos están asociados a la reducción de la capacidad de producir etileno de la fruta. En este sentido avalan esta posición el hecho que el almacenaje con etileno en bajas dosis ha reducido la harinosidad, también se ha observado que la aplicación de inhibidores de etileno han provocado un aumento de la incidencia de los desórdenes.

Respecto de retraso de la madurez se ha probado la aplicación de AVG, con relativo éxito. Respecto de otros inhibidores de etileno como el 1-MCP se postula que los receptores se regeneran rápidamente por lo que el efecto que presenta es limitado.



Enfermedades y plagas: Se presentó un modelo de desarrollo para enfermedades bacterianas, usando temperatura del bulbo húmedo y el punto de rocío, con el fin de estimar el desarrollo de la enfermedad.

En relación a plagas, la mayoría de los reportes tienen relación con la producción integrada de frutas, y aunque muchas de ellas no tienen relación directa con las plagas presentes en Chile, pueden servir de modelo para el desarrollo de aplicaciones locales de los mismos principios. Así se reporta;

- 1) Técnicas de atrack and kill para escarabajos
- 2) Presencia de malezas no aumenta daños de chinches en fruta
- 3) Presencia de trébol en el huerto puede inducir mayor daño de trips y nematodos
- 4) Desarrollo de modelos de crecimiento de poblaciones de insectos
- 5) Los programas de IPM no se adoptan por temor a mayor daño, por costos o porque no existe información suficiente
- 6) En programas de manejo integrado se ha logrado reducir de 6,5 a 2,5 la aplicación de insecticidas organofosforados
- 7) El costo de programas de IPM, el costo de la confusión sexual para polilla oriental es determinante en los costos, en relación a los programas tradicionales. Al realizar sólo una aplicación de emisores el costo es similar, con dos es mucho mayor, aproximadamente 220 U\$/ha.

Aspectos de higiene: Existe una línea de trabajo en la Universidad de California que dice relación con las contaminaciones que se producen durante el manipuleo de la fruta, por parte de microorganismos bacterianos, principalmente *Salmonella*, así se ha estudiado las condiciones que hacen que las contaminaciones permanezcan sobre los productos después de procesadas. El encerado o el almacenaje en húmedo son factores que aumentan la sobrevivencia de organismos bacterianos que colonizan la superficie de la fruta.



5. Aplicabilidad

El nivel de desarrollo de ambos cultivos en el país es aceptable, conviviendo numerosas realidades, con adaptación de conceptos e ideas muy diversas, con una orientación o influencia europea o norteamericana. Resultaría difícil de hablar de un solo tipo de cultivo, como lo que se encuentra, generalmente, en Estados Unidos. Por ello es que muchos de los aspectos observados son perfectamente aplicables a algunas de las situaciones existentes, mucho de ellos inmediatos, otros en el corto plazo, o en el mediano o largo.

Como regla general parece inapropiado introducir portainjertos sin una adecuada evaluación bajo diferentes condiciones, pues errores en este sentido introducirán problemas por numerosos años. Por lo demás los portainjertos que hemos usado hasta la fecha no han sido limitante de la productividad, aunque el desafío de reponer huertos antiguos genera una necesidad adicional, para la que serán necesarias respuestas oportunas. Respecto de variedades, éstas también deben probarse, pero más que por sus características físicas, deben probarse por sus aptitudes de postcosecha, y como éstas se ajustan a las necesidades comerciales del país. Así, en el caso de cerezas resulta fundamental conocer las capacidades de las variedades para alcanzar mercados lejanos en buenas condiciones; en el caso de durazneros poseer variedades que no presenten los problemas de desórdenes fisiológicos que presentan las variedades actuales. En este mismo sentido, si bien los esfuerzos se realizan en forma aislada, es necesario desarrollar a la brevedad protocolos de almacenaje, que introduzcan los conceptos que se están desarrollando en el contexto mundial, con el fin de acceder a los mercados con productos de calidad superior, no como ocurre actualmente, donde se reconoce que los durazneros y nectarinos presentan graves problemas de calidad en sus mercados de destino. Por eso la búsqueda de la solución a este problema, desde el punto de vista del mejoramiento vegetal, es la salida real al problema, aunque probablemente aparezca como la alternativa más lenta.

En general, aspectos relacionados con el manejo de las especies son de rápida aplicación, requiriendo de un desarrollo menor, o de un adecuado análisis de la situación donde se quiere incorporar la mejora tecnológica. Bajo este caso se encuentran aspectos de poda, aplicaciones de reguladores, optimización del riego y la fertilización, etc



6. Contactos Establecidos:

Se adjuntan listados completos de asistentes a ambos congresos. Anexo 1 y 2.

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

Creo que la realización de la propuesta más que entregar soluciones inmediatas a los problemas del sector o rubro, abre un sinnúmero de áreas posibles de trabajo de diferentes especialistas, técnicos o agricultores, áreas que de abordarlas significarían una aporte al desarrollo de estas especies en el país.

En cualquier caso, como país es fundamental que se aborden los temas de variedades, ya sea evaluación de variedades ajenas o desarrollo de variedades propias, descripción del biotipo de portainjerto adecuado a nuestras condiciones, desarrollo de sistemas de conducción y poda más apropiados a las necesidades del país, o sistemas de evaluación apropiados que muestren la necesidad de mayor investigación en estos rubros.

En aspectos de postcosecha, el vacío es importante, falta adecuada evaluación de variedades aptas para mercados distantes, y de técnicas de manejo seguras y económicas para alcanzarlos.

Todos estos elementos deben abordarse desde una perspectiva muy amplia e integradora, que involucre el análisis de cualquier técnica bajo la realidad del país. Por ejemplo las técnicas de poda en cerezo, si bien pueden traer beneficios en términos de calidad de producto, podrían tener mayor manifestación de problemas de Cáncer Bacterial, enfermedad que es un factor a veces limitante en el país.



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	Caracterización (título)
Lista de contactos • 4ª Congreso de cerezas	1	4 th International Cherry Symposium Roster
Lista de contactos • 5ª Congreso de duraznero	2	5 th International Peach Symposium • Participant Roster
Programa 4º Congreso de Cerezas	3	4 th Cherry Symposium Scientific Program
Programa tour del congreso Cerezas	4	ISHS 4 th International Cherry Symposium • The Dalles Tour
Programa y material • Tour Post congreso Cerezas	5,1 y 5.2	5.1 ISHS Cherry Symposium Tour 5.2 Pacific Agri-Food Research Centre, Summerland
Programa • Tour post congreso Duraznero	6	Post Symposium Tour
Libro de Resúmenes • 4ª Congreso de cerezas	7	4 th International Cherry Symposium • Program and Abstracts
Posters presentados • 4ª Congreso de cerezas	8.1 al 8.12	Varios títulos
Folleto de difusión	9	Cherry Training Systems: Selection and Development
Libro de Resúmenes • 5ª Congreso de Duraznero	10	5 th International Peach Symposium • Abstracts
Posters presentados • 5ª Congreso de Duraznero	11.1 al 11.21	Varios títulos
Volante informativo productos congelados	12	California Freestone Peaches

10. Aspectos Administrativos

10.1. Organización previa a la actividad de formación

a. Conformación del grupo
No aplica

b. Apoyo de la Entidad Responsable

bueno regular malo

Más bien me refiero a las facilidades entregadas por la institución patrocinante, la Universidad de Chile. Si bien la actividad se presenta como actividad personal, la institución respaldó otorgando todas las facilidades y permisos necesarios para realizar esta actividad, porque entiende que los académicos deben estar en constante perfeccionamiento

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)

Ayudaría mucho el tener una pauta de items a cubrir por los programas de ayuda, y que por desconocimiento no se consideran como costos de la actividad.

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

La iniciativa de apoyar la asistencia de profesionales y técnicos a estos congresos es muy valiosa. Sin embargo, por el tipo de los trabajos que se presentan, y la modalidad de presentación, me parece que no es lo más apropiado para cualquier agricultor o técnico. Cuando se realizan estos congresos hay que estar preparado para que se enfrenten opiniones muy disímiles, lo que puede hacer más complejo el análisis y la asimilación de los resultados obtenidos, si no se tiene una formación relativamente sólida en aspectos básicos para entender los fenómenos. En definitiva me parece que este tipo de congreso son para profesionales que tienen un entrenamiento en investigación y desarrollo, ya sea en la empresa privada o instituciones de investigación. No me parecen apropiados a agricultores, que no posean una formación profesional en el área.

Por el contrario, las visitas que se realizan en el marco de los tour adicionales al congreso, creo que son de gran utilidad a los agricultores, profesionales y técnicos, cualquiera sea la actividad que estos desarrollen.

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).

Fecha: 13 de agosto de 2001

Nombre y Firma coordinador de la ejecución: **Gabino H. Reginato Meza.**

AÑO 2001