



FORMULARIO DE PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA MODALIDAD VENTANILLA ABIERTA

FOLIO DE
BASES

103

CÓDIGO
(uso interno)

V99-0-S-032

1. ANTECEDENTES GENERALES DEL PROYECTO

NOMBRE DEL PROYECTO:

Estudios de cultivo de algunas especies medicinales nativas de Chile

Línea de Innovación: MP Area: S

Región(es) de Ejecución: 6 y 7

Fecha de Inicio: Noviembre 1999

DURACIÓN: 48 meses

Fecha de Término: Octubre 2003

AGENTE POSTULANTE:

Nombre : Universidad de Talca

Dirección : 2 Norte 685, Talca

RUT :

Teléfono : +71-200100

Fax:

AGENTES ASOCIADOS:

REPRESENTANTE LEGAL DEL AGENTE POSTULANTE:

Nombre:

Alvaro Rojas Marín

Cargo en el agente postulante:

Rector Universidad de Talca

RUT:

Firma:

COSTO TOTAL DEL PROYECTO

:

FINANCIAMIENTO SOLICITADO

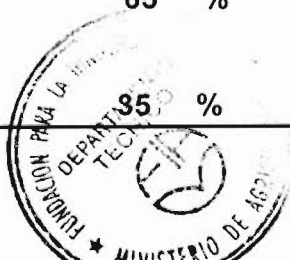
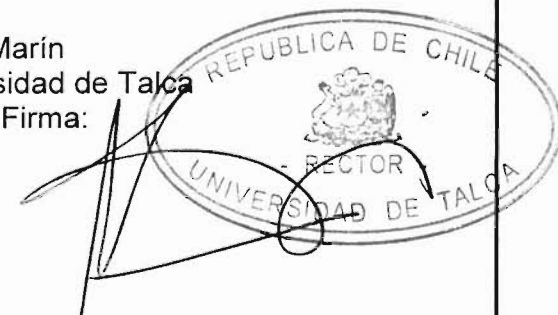
:

65 %

APORTE DE CONTRAPARTE

:

35 %





2. EQUIPO DE COORDINACIÓN Y EQUIPO TÉCNICO DEL PROYECTO

2.1. Equipo de coordinación del proyecto

(presentar en Anexo A información solicitada sobre los Coordinadores)

COORDINADOR DEL PROYECTO

NOMBRE	Hermine Vogel	RUT	FIRMA
AGENTE	Universidad de Talca	SIGLA UTAL	
CARGO ACTUAL	Académico	CASILLA 747	
DIRECCIÓN	2 Norte 685	CIUDAD Talca	
FONO	+71-200233	FAX	E-MAIL
hvogel@pehuenche.otalca.cl		+71-200212	

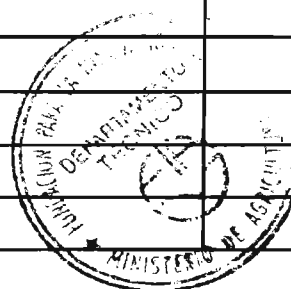
COORDINADOR ALTERNO DEL PROYECTO

NOMBRE	Ursula María Doll	RUT	FIRMA
AGENTE	Universidad de Talca	SIGLA UTAL	
CARGO ACTUAL	Académico (Profesor conferenciante jornada parcial)	CASILLA 747	
DIRECCIÓN	2 Norte 685	CIUDAD Talca	
FONO	+71-200372	FAX	EMAIL
		udoll@pehuenche.otalca.cl	



2.2 . Equipo Técnico del Proyecto
(presentar en Anexo A información solicitada sobre los miembros del equipo técnico)

Nombre Completo y Firma	RUT	Profesión	Especialidad	Dedicación al Proyecto (%/año)
Hermine Maria Vogel		Ing. Agrónomo Dr.	- Plantas medicinales - Mejoramiento genético	30%
Ursula María Doll		Ing. Agrónomo Dr.	- Especies forestales - Ecología - Fisiología	10%
Iván Dalibor Razmilic Bonilla		Dr. en Química	- Química de Productos Naturales	20%
José María San Martín Acevedo		Biólogo, Ms.Cs.	- Botánica	5%
Mauricio Ponce		Ing. Forestal, Dr.	- Economía	5%
Patricio González Colville		Geógrafo, Ms.Cs.	- Agroclimatología	5%
Eduardo Fuentes Contreras		Biólogo. Dr.	- Entomología	3%
Samuel Ortega Farías		Ing. Agrónomo Dr.	- Riego	3%
Mauricio Lolas Caneo		Ing. Agrónomo Dr.	- Fitopatología	3%



3. BREVE RESUMEN DEL PROYECTO

(Completar esta sección al finalizar la formulación del Proyecto)

En Chile, por su ubicación geográfica aislada, se han desarrollado muchas especies vegetales únicas en el mundo, de las cuales numerosos se usan en la medicina tradicional. Algunas, como el boldo, se comercializan en el mercado internacional. Pese a los altos volúmenes demandados, las hojas de boldo todavía se recolectan en forma silvestre; lo mismo sucede con bailahuén, matico, peumo y canelo. Estas últimas especies se comercializan principalmente a nivel nacional.

Un producto vegetal que se recolecta en forma silvestre es, en general, muy heterogéneo y no existe control sobre las concentraciones y composiciones de sus principios activos. Estas deficiencias en la calidad se podrían resolver con el cultivo, el que implicaría, en primera instancia, la domesticación de las especies. Específicamente, se pretende registrar la variabilidad genética en boldo y matico, para poder seleccionar los individuos o poblaciones con la mejor aptitud para el cultivo. Para estas especies ya existen algunos antecedentes de cultivo. En canelo y bailahuén es necesario estudiar su comportamiento en la naturaleza como base para posteriores ensayos de cultivo. Para ello se pretende desarrollar métodos de propagación, ya sea generativa o vegetativamente.

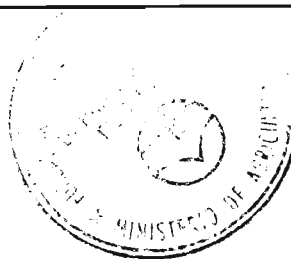
Los ensayos de riego mostrarán cuáles de las especies son aptas para cultivarlas en seco y cuáles se desarrollan mejor con riego, sin pérdidas en los contenidos de principios activos. En boldo, peumo y canelo se pretende estudiar, además, posibles efectos de diferentes intensidades de luz, con el fin de poder recomendar alguna para su producción intercalada en plantaciones de otras especies forestales.

Los ensayos de cultivo incluirán el estudio de la capacidad de rebrote en diferentes tratamientos de poda para establecer cuál época de cosecha o qué año de inicio de ésta producirá el mayor rendimiento y la mejor calidad. Para estimar los niveles de fertilización se determinará la demanda de nutrientes en hojas y tallos de las diferentes especies.

Los ensayos se llevarán a cabo en la Estación Experimental Panguilemo de la Universidad de Talca, en diseños experimentales, y contarán con riego por goteo. En el material cosechado se evaluarán, como variables principales, el rendimiento y la concentración de principios activos, realizando los análisis químicos en el Instituto de Química de Productos Naturales de la Universidad de Talca. Las poblaciones silvestres se estudiarán en las VI y VII regiones.

El proyecto durará cuatro años por tratarse de especies perennes de lento crecimiento (en algunos casos) y tendrá un costo total de 134.647.816 pesos. Con los resultados obtenidos se espera reemplazar la recolección silvestre de las plantas nativas por cultivo con impactos positivos en la calidad del producto y, en consecuencia, mejores precios junto con una creciente demanda. Esta innovación tendrá, además, la ventaja de que las poblaciones naturales de estas especies se recuperarían.

Los resultados del proyecto se darán a conocer en días de campo y jornadas abiertas para los potenciales productores y en publicaciones y un seminario para informar a los productores, investigadores y posibles clientes.



4. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA A RESOLVER

En Chile, la gran mayoría de las plantas nativas de uso medicinal se recolectan en forma silvestre para su comercialización internacional o nacional.

La recolección silvestre implica, generalmente, una mala calidad del producto que se traduce en los siguientes factores:

- alto grado de heterogeneidad natural existente en cada especie;
- altos porcentajes de falsificaciones, es decir, material vegetal que no corresponde a la especie que se comercializa;
- en la selección altos porcentajes de desechos de la misma especie;
- contaminación no controlada con agentes químicos o naturales (por ejemplo polvo o agroquímicos aplicados a plantaciones cercanas, etc.);
- calidades difícilmente reproducibles.

Por esta razón, los precios de plantas recolectadas son generalmente bajos.

La industria procesadora prefiere no depender de producciones inseguras o no sustentables.

Por otra parte, al interferir en ecosistemas tan frágiles como lo es la zona central de Chile, la recolección silvestre constituye una amenaza para el medio ambiente. La explotación de especies silvestres contribuye a la erosión y afecta la economía hídrica de los terrenos. Además, las especies, muchas únicas en el mundo, pueden disminuir en el número de individuos, en algunos casos llegando al peligro de extinción.



5. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La domesticación de especies nativas que se explotan con fines comerciales asegura una producción de material vegetal homogéneo cuya calidad se puede manejar en el cultivo. Algunos factores importantes en este aspecto son:

- la selección de material genético con altos contenidos de principios activos, altos y seguros rendimientos y buen comportamiento bajo cultivo;
- determinación de la mejor época de cosecha;
- conocimiento de factores que influyen la concentración y la composición de los principios activos (por ejemplo luz o riego).

Para una mayor rentabilidad se busca, no sólo mejorar la calidad, sino también bajar los costos de producción y aumentar el rendimiento. En este punto inciden varios factores, entre ellos:

- elaborar o mejorar métodos de propagación para asegurar el mayor porcentaje de multiplicación en el plazo más corto posible;
- conocer la capacidad de adaptación a estrés (luz, condiciones de secado) y los efectos sobre el rendimiento;
- estimular el crecimiento de las especies, por ejemplo mediante técnicas de riego o poda;
- optimizar el rendimiento por área cultivada al plantar en densidades adecuadas.

Finalmente, al domesticar las especies silvestres se puede asegurar su producción, cubrir la demanda existente con cultivos y promover el consumo de plantas medicinales nativas evitando el deterioramiento de los recursos silvestres. El cultivo de especies nativas, bien adaptadas a las condiciones ambientales de nuestro país, se podría realizar en terrenos marginales, incluso en algunos casos, se estudiará la posibilidad de un cultivo intercalado con otras especies leñosas.

Los antecedentes específicos para cada especie a estudiar son distintos. Por ello, los puntos más importantes se describirán a continuación en forma individual.

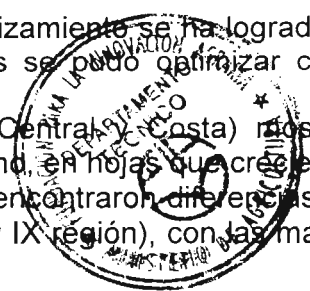
Boldo (*Peumus boldus*)

Boldo es la especie medicinal nativa con los mayores volúmenes de exportación. Según estadísticas de ProChile éstas alcanzan alrededor de 1.300 t de hojas secas por año. La hoja se recolecta en forma silvestre cortando las varas de los árboles, las que se dejan secar posteriormente al sol antes de seleccionar las hojas de diferentes calidades. Estimaciones que se basan en datos de Toral et al. (1988) y las estadísticas de exportación indican que se cosechan alrededor de 3.000 ha de bosque nativo de alta densidad de boldo o 1,5 millones de plantas para satisfacer la demanda anual extranjera.

Primeros estudios de domesticación de esta especie se realizaron en el marco de un proyecto FONDECYT ("Variabilidad de los compuestos activos en boldo y factores que la afectan"; N° 1950431; 1995 - 1998).

Boldo resultó ser difícilmente reproducible por estacas. Su enraizamiento se ha logrado solo con material juvenil. Sin embargo, la germinación de semillas se pudo optimizar con un tratamiento de ácido giberélico (Vogel et al., 1998).

Poblaciones naturales en la VII región (Precordillera, Valle Central y Costa) mostraron mayores contenidos de alcaloides y aceites esenciales en invierno, en hojas que crecieron a la sombra y en hojas jóvenes (Vogel et al., 1996). También se encontraron diferencias en el contenido de estos principios activos entre poblaciones (V, VII y IX región), con las mayores



concentraciones de alcaloides en la V y de aceites esenciales en la VII región (Vogel et al., 1997). Al plantar descendencias de estas mismas poblaciones en Talca, no se encontraron diferencias genéticas en el contenido de alcaloides entre las poblaciones, pero dentro de la población ubicada en Péncahue (VII región) (Vogel et al., 1999). La concentración de los aceites esenciales no se pudo medir en este ensayo porque las plantitas estuvieron muy chicas y no se dispuso de suficiente material para el análisis. Los componentes del aceite esencial que fue extraído por solventes, se determinaron por cromatografía gaseosa. Sin embargo, se espera obtener mayores porcentajes de ascaridol al analizar las muestras con resonancia magnética nuclear. Ascaridol, una sustancia muy tóxica, es uno de los componentes mayoritarios del aceite esencial de hojas de boldo. En estudios anteriores se encontraron individuos con valores muy altos y otros con valores muy bajos en este componente.

En el presente proyecto se pretende seguir estos estudios genéticos en las plantaciones que en este momento tienen uno y dos años de vida, para poder seleccionar y propagar las poblaciones con los mejores contenidos de alcaloides y aceites esenciales.

Además, hemos observado que boldo brota dos veces al año cuando está regado, mientras que en su hábitat natural tiene un solo período de crecimiento vegetativo.

Matico (*Buddleja globosa*)

El matico es una especie de uso medicinal, principalmente a nivel nacional. En pequeña escala se exportan las hojas (en 1998 se registraron exportaciones de 48 kg de hoja seca a un precio entre US\$ 7,2 y 12,0). Esta especie se explota en forma silvestre, por ejemplo en los alrededores de la Reserva Nacional de Tolhuaca donde, según nuestras propias observaciones, los pocos individuos silvestres que quedan se cosechan periódicamente. Por otra parte, el matico se está cultivando en las huertas familiares.

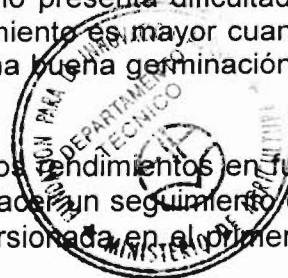
En el proyecto FIA ("Domesticación de especies ornamentales nativas de potencial uso industrial", N° C-96-1-S-007) se estudió el contenido de algunos principios activos en hojas de diferentes edades, épocas de cosecha y poblaciones de origen diferente. Se encontró que las hojas adultas tienen el mayor contenido de flavonoides (0,51 %) seguido por las hojas jóvenes en los ápices (0,37 %) y las hojas secas en la base (0,16 %). La concentración de taninos y alcaloides no presenta diferencias entre hojas de diferente edad (entre 0,8 y 0,9 % taninos y 0,010 y 0,013 % alcaloides).

La época de cosecha es clave para el contenido de principios activos: las mayores concentraciones de flavonoides, taninos y alcaloides se encuentran en primavera (0,38 %, 1,07 % y 0,012 %, respectivamente) y bajan significativamente en verano (0,32 %, 0,63 % y 0,008 %, respectivamente).

No se encontraron diferencias en el contenido de principios activos entre poblaciones o entre individuos dentro de las poblaciones. Sin embargo, se observaron diferencias morfológicas y del color de la hoja entre diferentes procedencias de plantas. Algunas procedencias parecen ser más resistentes a *Sclerotinia* que otras.

Según los estudios realizados en el mismo proyecto, el matico no presenta dificultades de propagación por estacas, sin embargo, el porcentaje de enraizamiento es mayor cuando se aplica hormona (entre 500 y 2000 ppm AIB). También se logró una buena germinación de la semilla.

Para afinar las condiciones de cultivo sería importante estudiar los rendimientos en función de las procedencias que presentan una variación morfológica y hacer un seguimiento de los ensayos realizados en riego y poda cuya evaluación se vio distorsionada en el primer caso.



por la sequía y en el segundo caso por la alta mortalidad de las plantas por *Sclerotinia*. Además, se requiere de datos sobre la demanda de nutrientes para poder estimar el nivel adecuado de fertilización del cultivo.

Peumo (*Cryptocarya alba*)

Peumo es una especie nativa utilizada como medicinal en el mercado nacional que figura además como primera prioridad comercial de especies nativas de Chile en una encuesta a empresas Europeas (Ministerio de Agricultura y Fundación Chile, 1996).

El estudio de los principios activos en las hojas, realizado en el marco del proyecto FIA (Nº C-96-1-S-007), indica que no hay diferencias en las concentraciones de aceites esenciales y taninos entre diferentes poblaciones, pero sí entre individuos. Se ha observado también, que individuos que crecen bajo sombra presentan un olor y aroma distinto a aquellos individuos que están expuestos al sol y a déficit hídrico.

Los ensayos que se proponen realizar en este proyecto son la factibilidad de cultivar peumo bajo sombra versus sol (en la naturaleza bajo otros árboles) y el seguimiento del efecto de diferentes niveles de riego sobre el rendimiento de hojas y compuestos activos.

Canelo (*Drimys winteri*)

El canelo, árbol sagrado de los araucanos, es una especie medicinal nativa que se perfila como promisorio de alta demanda internacional (Sarue, 1996). Los órganos usados son las hojas y la corteza que contienen taninos, vitamina C y aceite esencial.

Canelo está bien adaptado a terrenos húmedos y prefiere lugares sombríos. Se puede propagar por semillas, por estacas o acodos.

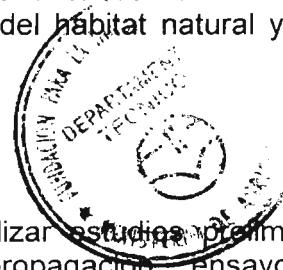
Bailahuén (*Haplopappus baylahuen*)

El bailahuén es otra de las especies nativas de uso medicinal, principalmente a nivel nacional donde se comercializa, entre otros, en bolsitas de té o en preparados homeopáticos. Se exporta en pequeñas cantidades (60 kg de bailahuen silvestre a un precio de US\$ 4,37 durante el primer semestre de 1998). Bailahuen se considera una especie sobreexplotada por ser arrancada la planta entera en el momento de la recolección.

Para cubrir la demanda con material vegetal de buena calidad, homogéneo y una producción segura que no implica la intervención en el hábitat natural es importante realizar estudios de domesticación. Esto implica ensayos de propagación, estudios del hábitat natural y de la variabilidad existente y ensayos de cultivo.

Otras especies medicinales nativas de la VII región

De las siguientes especies se escogerá una o dos para realizar estudios preliminares (descripción del hábitat natural, fenología, ensayos de propagación, ensayos de establecimiento de cultivo).



Breve descripción de las especies consideradas (según Montes y Wilkomirsky, 1987):

Berberis empetrifolia ("Uva de Cordillera", "Zarcilla", "Monte Negro"):

Arbol pequeño, cuyas raíces se usan en indigestiones, dolores estomacales y colitis. Como constituyentes se han identificado diferentes alcaloides.

Adesmia boronioides ("Paramela"):

Arbusto que crece en la zona cercana a las Termas de Chillán. El uso de las hojas y tallos es estomacal y en metrorragias. Los campesinos le atribuyen propiedades afrodisíacas.

Geum quellon ("Hierba del Clavo"):

Las raíces que contienen taninos se usan contra neuralgias dentarias, aperitivo y emenagogo. Se le atribuyen efectos afrodisíacos.

Tetraglochin alatum ("Horizonte"):

Las hojas y ramas de este arbusto contienen glucósidos. Se utiliza por sus propiedades diuréticas.

Libertia sessiliflora ("Trique", "Calle Calle", "Tequel Tequel"):

Los rizomas y partes aéreas contienen, entre otros constituyentes, quinonas las que son responsables por sus propiedades laxantes hasta fuertemente purgante.

Trevoa trinervis ("Trevo"):

Los tallos y las hojas contienen terpenos. Las corteza se emplea para curar heridas.

Gnaphalium vira-vira ("Vira –Vira"):

Las flores de esta planta se emplean con eficacia como sudorífico y pectoral suave. Contienen taninos, resinas y alcaloides.

Senecio fistulosus ("Hualtata"):

Las hojas contienen flavonoides, alcaloides y aminos. Reduce la presión arterial y disminuye la frecuencia cardíaca. Cardiotónico y diurético.

Gunnera tinctoria ("Pangue"):

Las raíces son ricos en taninos.

Herreria stellata ("Zarzaparrilla chilena", "Zarza"):

Las raíces contienen saponinas. Se usan como sudorífico, diurético y estimulante de digestión. Una empresa preguntó por el cultivo.

Algunas de estas especies se encuentran en peligro de extinción, principalmente por el uso de las raíces. Esta forma de cosecha extermina con las plantas.



Resumen de los antecedentes, temas en estudio y propuestas para el presente proyecto

	Boldo	Peumo	Matico	Canelo	Bailahuén
Propagación	✓	✓	✓	N	N
Estudio del hábitat	✓	✓	✓	N	N
Fluctuación anual de principios activos	✓	✓	✓	N	N
Ensayos de riego	N	C	C		N
Efecto de luz sobre rendimiento y calidad	C	C		N	N
Ensayos de poda	N	C	C	N	N
Demanda nutricional	N	N	N	N	N
Variabilidad de principios activos entre poblaciones o individuos	C	✓	✓	N	N
Otros	Densidad		Variabilidad morfológica	Estudios morfológicos fenológicos	

✓ = existen estudios anteriores

N = estudios que se plantean nuevo en el proyecto

C = estudios que continúan

Literatura citada

- Bruneton, J. (1995): Pharmacognosy, Phytochemistry, Medicinal Plants; Lavoisier publ.; Paris.
- Ministerio de Agricultura de Chile – Fundación Chile (1996): Producción de Compuestos Aromáticos de Origen Vegetal; Informe final del Proyecto de Desarrollo de Nuevas Oportunidades de Negocio para el Sector Agrícola, 6.
- Montes, M. y T. Wilkomirsky, (1987): Medicina Tradicional Chilena; Editorial Universidad de Concepción.
- Sarue, E. (1996): Hierbas medicinales: mercado actual y perspectivas futuras; Apuntes Seminario "Cultivo y Exportación de Plantas Medicinales y Aromáticas", Escuela de Agronomía, Universidad de Talca, 60-66.
- Toral, M., U. Kannegiesser y R. Rosende (1988): Biomasa y boldina en boldo (*Peumus boldus* Mol.) VII región. Ciencia e Investigación Forestal 2 (4), 15- 25.
- Vogel, H., I. Razmilic, U. Doll y R. Ruiz (1996): Variability of some active compounds in boldo (*Peumus boldus* Mol.); Beiträge zur Züchtungsforschung 2(1), 364-367.
- Vogel, H., I. Razmilic y U. Doll (1997): Contenido de aceite esencial y alcaloides en diferentes poblaciones de boldo (*Peumus boldus* Mol.); Ciencia e Investigación Agraria 24 (1), 1-6.
- Vogel, H., U. Doll, M. Muñoz, I. Razmilic, J. San Martín y G. Vizcarra (1998): Boldo (*Peumus boldus* Mol.) – Vermehrungsversuche und ökophysiologische Studien am natürlichen Standort in Chile; Drogenreport 11 (19), 14-17.
- Vogel, H., I. Razmilic, M. Muñoz, U. Doll y J. San Martín (1999): Studies of Genetic Variation of Essential Oil and Alkaloid Content in Boldo (*Peumus boldus*); Planta Medica 65, 90-91.

6. MARCO GENERAL DEL PROYECTO

Debido a las barreras naturales que limitan el territorio Chileno se han desarrollado especies autóctonas únicas en el mundo. Muchas de estas plantas se han usado desde hace siglos en la medicina tradicional de este país. Algunas son demandadas incluso por el extranjero. En **boldo**, por ejemplo, se exportan 1.300 t de hojas secas anualmente, a un precio que fluctúa alrededor de US\$ 0,65/kg (promedio de los últimos 5 años).

El material vegetal que se consume a nivel nacional e internacional proviene, salvo excepciones, de la recolección silvestre, la que implica problemas de calidad y seguridad en el abastecimiento del producto. La sobreexplotación de las especies en su hábitat natural afecta además al medio ambiente donde crecen.

El cultivo de las especies nombradas permitiría ofrecer un producto vegetal de alta calidad y podría ser una interesante alternativa para pequeños agricultores. Los estudios de luz y riego permitirán, además, evaluar la opción de plantar una u otra especie intercalada en bosques existentes o en terrenos marginales del secano interior de la VII región.



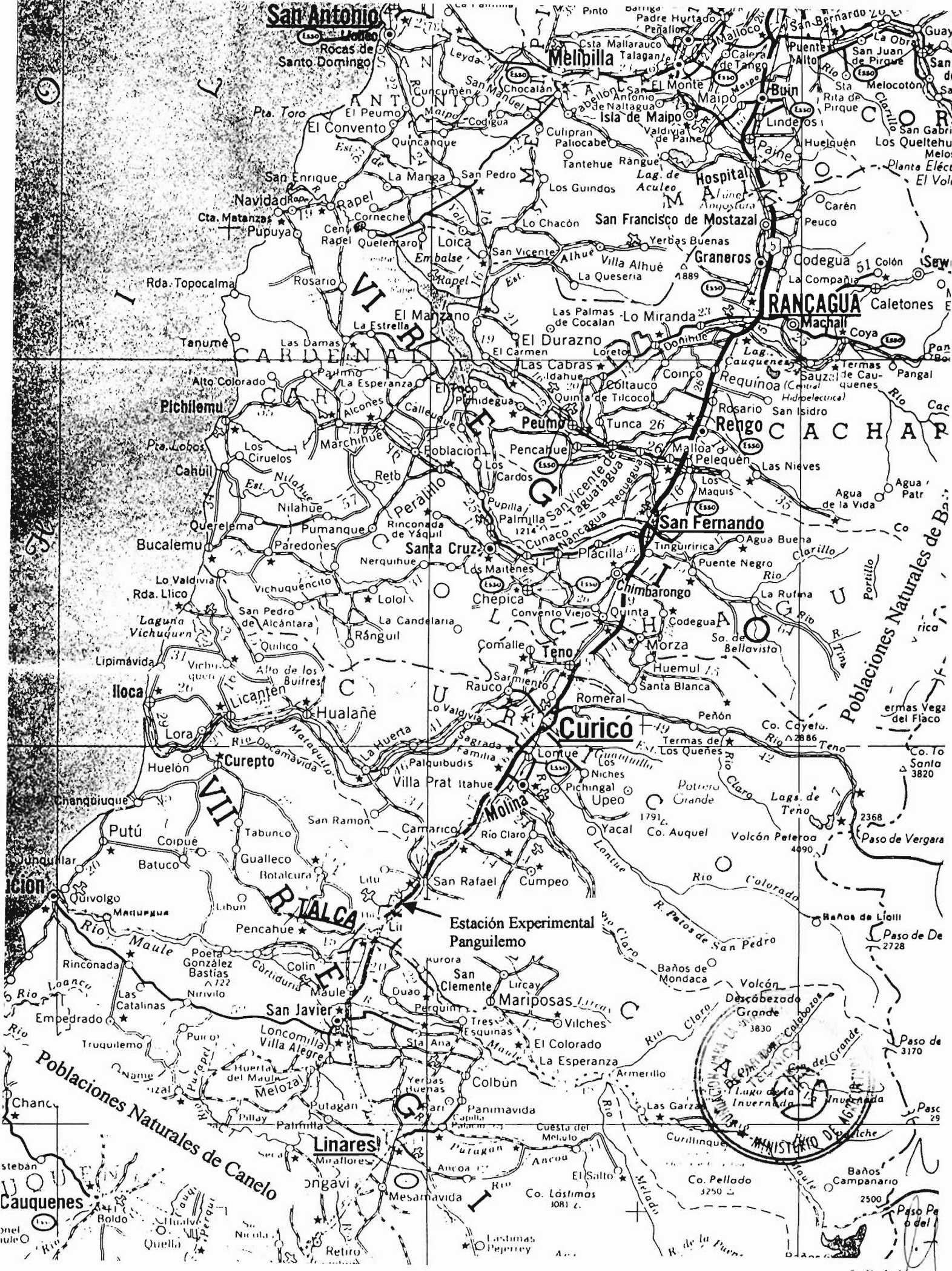
7. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO

(Anexar además un plano o mapa de la ubicación del proyecto)

Los estudios y ensayos previstos en este proyecto se concentrarán en la Estación Experimental Panguilemo, ubicada en la Ruta 5 Sur, aproximadamente 10 km de la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Talca (Talca, VII región).

Los estudios del hábitat natural en canelo se realizarán también dentro de la VII región, mientras que las poblaciones naturales de bailahuén se estudiarán en la Precordillera de la VI y VII región (entre Teno y Rancagua hacia la Cordillera de los Andes)





8. OBJETIVOS DEL PROYECTO

8.1. GENERAL:

Estudiar, optimizar y afinar métodos de cultivo de algunas especies medicinales nativas de Chile, con fines de producir material vegetal homogéneo y de alta calidad.

8.2 ESPECÍFICOS:

1. Estudiar la variabilidad genética de los principios activos en boldo y la variabilidad morfológica y de rendimiento en matico;
2. Conocer las características ambientales del hábitat natural en que se desarrolla el canelo y el bailahuén;
3. Describir las características botánicas y fenológicas de interés agronómico en canelo y bailahuén;
4. Desarrollar métodos de propagación por semilla y vegetativa (canelo y bailahuén);
5. Determinar posibles efectos de riego sobre el rendimiento de materia fresca y contenido de principios activos en: boldo, peumo, matico y bailahuén;
6. Determinar cuáles especies se podrán o deberán plantar bajo sombra;
7. Estudiar los efectos de poda sobre la capacidad de rebrote en boldo, peumo, matico, canelo y bailahuén;
8. Determinar la demanda de nutrientes en las diferentes especies;
9. Identificar los organismos fitopatológicos observados en las diferentes especies;
10. Desarrollar estudios preliminares (hábitat natural, fenología, propagación, establecimiento de cultivo) en otra especie medicinal nativa de la VII región;
11. Estimación de la rentabilidad de los cultivos (boldo, matico, peumo) en base a costos y precios actuales y potenciales;
12. Transferir y publicar los resultados obtenidos.



Handwritten signature and initials.

9. METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTOS

(Describir en detalle la metodología y procedimientos a utilizar en la ejecución del proyecto)

Estudios genéticos

En boldo disponemos de 100 plantas de dos años de edad que fueron plantadas en un diseño completamente al azar en agosto de 1998. Las plantas son descendientes de tres poblaciones diferentes: Cuesta La Dormida (V región), Pencahue (VII región) y Galvarino (IX región). El análisis de la concentración de aceite esencial, del ascaridol y alcaloides en las hojas podrá indicar si las diferencias entre las poblaciones son genéticas o ambientales. Para determinar la heredabilidad de estos caracteres entre individuos de una población, contamos con una total de 15 familias de medios hermanos con tres o más individuos por familia.

En matico se propagarán en forma vegetativa individuos de diferente origen y con diferencias en el tamaño y el color de la hoja. Estos clones se plantarán también en un diseño experimental para evaluarlos durante dos años y seleccionar aquellos con los mayores rendimientos y hojas de color verde oscuro.

Análisis químico de los principales compuestos activos

Como principios activos se definirán los compuestos de efecto medicinal que están descritos en la literatura para cada una de las especies:

Boldo	Concentración del aceite esencial, % ascaridol, concentración de alcaloides
Peumo	Aceites esenciales
Matico	Flavonoides
Canelo	Terpenos
Bailahuén	Flavonoides, cumarinas

El aceite esencial se extraerá con vapor de agua y se cuantificará en una bureta graduada instalada en el equipo de destilación. Sus principales componentes se identificarán en los casos indicados por cromatografía gaseosa (GC). En el caso del ascaridol se pretende definir su porcentaje en el aceite esencial mediante resonancia magnética nuclear. La extracción y los análisis GC se realizarán en los laboratorios químicos de nuestra Universidad, mientras que para los análisis NMR o eventualmente GC-MS se contratarán los servicios.

Los alcaloides, flavonoides y cumarinas se cuantificarán con métodos espectrofotométricos descritos por Franz y Koehler (1992).

Estudio del hábitat natural (canelo y bailahuén)

Para cada especie se buscarán tres poblaciones naturales dentro de la VI y VII región. En caso de no encontrar lugares accesibles donde crece bailahuén, el estudio se limitará a una sola población.



Los lugares elegidos se caracterizarán por su clima, suelo y topografía. Para la obtención de los datos climáticos se recurrirá a los servicios de la estación meteorológica más cercana. Las muestras de suelo se analizarán en el Laboratorio de Suelo de la Universidad de Talca (contratar servicio).

Se pretende, además, observar otras especies medicinales nativas de la VII región, en su habitat natural.

Estudios morfológicos y fenológicos (canelo y bailahuén)

En el habitat natural se seguirán periódicamente los estados fenológicos de cada especie a lo largo de su ciclo de crecimiento (10 veces en el primer año y 5 veces en la temporada siguiente), determinando el momento y la duración de cada etapa. Además, se observarán características morfológicas, tales como la altura de la planta, ritmo de crecimiento, área foliar u otros.

Fluctuación anual de principios activos (canelo y bailahuén)

En el primer año de observación se tomarán muestras en 5 repeticiones en las poblaciones naturales para determinar la concentración de principios activos en diferentes fechas y estados de crecimiento. En caso de no poder contar con suficiente material vegetal de bailahuén, este estudio se realizará solamente bajo cultivo en años posteriores. En canelo también se observará si existen diferencias en la concentración de terpenos en 5 diferentes fechas de cosecha.

Ensayos de propagación

En los ensayos de germinación de semilla (canelo, bailahuén y otras especies) se buscará encontrar las condiciones que aseguran la mayor capacidad germinativa. En caso de no obtener una germinación espontánea en un alto porcentaje la semilla, ésta se someterá a tratamientos tales como estratificación, escarificación, lavado con agua, condiciones de luz vs. oscuridad, diferentes temperaturas, tratamiento con ácido giberélico.

Las semillas, cosechadas en terreno o adquiridas en el comercio, se sembrarán en bandejas "Speedling" bajo invernadero en arena esterilizada.

Los ensayos serán diseñados completamente al azar o, en caso necesario, en bloques al azar con 50 a 100 semillas por cada repetición, dependiendo del material disponible.

Los ensayos de propagación vegetativa se realizarán con estacas o esquejes herbáceos que se recolectarán en diferentes épocas (otoño y primavera). En caso de no enraizar espontáneamente las estacas de las diferentes especies se someterán a tratamientos con hormonas. El material a propagar se instalará en camas calientes bajo mist, usando arena como sustrato. Cada ensayo se realizará en tres repeticiones por tratamiento con 100 estacas por repetición dependiendo de la disponibilidad de material vegetal.

Manejo de la plantación

Las plantaciones instaladas en la Estación Experimental Panguilemo de la Universidad de Talca se regarán con un sistema por goteo. El terreno cuenta con riego presurizado, sólo es necesario colocar las tuberías y válvulas.

En boldo se realizarán dos ensayos bifactoriales. El primer ensayo comprenderá dos niveles de riego con dos densidades diferentes (8 y 16 plantas /m²), y el segundo ensayo contemplará el efecto de cuatro diferentes tratamientos de poda (primer corte en el primer vs. segundo año, meses enero y junio) y dos tratamientos de luz (pleno sol versus sombra con malla Rashel). La parcela donde se ubicará el segundo ensayo se mantendrá bien regada. En el primer ensayo, las repeticiones en el factor “densidad” serán distribuidas completamente al azar (o en bloques al azar) dentro de los tratamientos de riego, se mantendrán fijos para evitar posibles efectos de bordes. En el segundo ensayo, los diferentes tratamientos de poda se ubicarán al azar dentro de los dos tratamientos de luz, que también se mantendrán fijos para evitar posibles efectos de bordes. Las plantas de los bordes de cada parcela no serán evaluadas.

Los factores a evaluar serán en el primer caso, el crecimiento anual, rendimiento de hojas por superficie, la concentración de alcaloides y de aceites esenciales en las hojas y la demanda de nutrientes por peso de materia cosechada.

En el segundo ensayo se evaluarán la capacidad de rebrote, rendimiento, área foliar y concentración de aceites esenciales y alcaloides.

Las variables se registrarán durante dos temporadas de crecimiento.

Los ensayos con peumo constituyen un seguimiento de tres factores específicos que profundizarán algunas tendencias observadas anteriormente (ver Proyecto FIA N° C-96-1-S-007). Por su historia de varios trasplantes preferimos ocupar plantas nuevas para la instalación de los ensayos en Panguilemo.

Los factores luz (sol – sombra) y poda (inicio de la cosecha en el primero vs. segundo año, meses enero y junio) se distribuirán al azar dentro de los dos diferentes niveles de riego (con aprox. 5 repeticiones = individuos por tratamiento), no contemplando plantas de los bordes.

Se evaluarán el rendimiento de hojas por planta, la relación peso hojas/peso total, la capacidad de rebrote, la concentración del aceite esencial y la demanda de nutrientes por peso de material cosechado (Servicio análisis foliar, Laboratorio de Suelo, Universidad de Talca).

En matico se pretende seguir con los ensayos de riego y poda, además de incorporar la evaluación de la demanda nutricional, igual que en el caso de peumo. Se evaluarán, además, diferentes tipos (orígenes) que se distinguen en la morfología de la hoja (tamaño de la hoja, color, rendimiento).

Las plantaciones de canelo y bailahuén se instalarán una vez que los primeros pasos del proyecto (propagación, estudios del hábitat, fenológicas y morfológicas) estén concluidos. En caso de no poder contar con suficiente material vegetal, sobre todo en bailahuén, se priorizará entre los ensayos de cultivo propuestos.

Para el estudio de la fluctuación anual de principios activos se tomarán 10 muestreos durante dos años, primero en terreno y después en la plantación, cuyas fechas se determinarán según el ciclo fenológico de las especies. Cada muestreo debe contar con 5 repeticiones (= plantas y, en



lo posible, en diferentes lugares). Estas cifras pueden variar según el tamaño de las poblaciones silvestres, porque no se pueden cosechar siempre las mismas plantas.

La variabilidad de principios activos entre individuos y poblaciones se estudiará primero en plantas silvestres, lo que indicaría si hay variabilidad fenotípica. Los datos de la fluctuación anual pueden ser utilizados para este estudio. Si esta variabilidad se repite en los descendientes de las poblaciones cultivados en un mismo ambiente, ésta estaría determinada genéticamente y permitiría realizar selecciones.

Bailahuén se plantará en dos diferentes niveles de riego, mientras que el canelo no se expondrá a estrés hídrico. El último año se podrán iniciar ensayos de luz (en caso de canelo solamente) y poda cuyos resultados se considerarán solo preliminares por el corto periodo de evaluación. En todo caso, se analizará el nivel de nutrientes en las partes a cosechar para poder estimar la demanda nutricional.

Estudios preliminares de otras especies medicinales nativas de la región

Aprovechando los recursos y la infraestructura se pretende incorporar al proyecto una o dos especies más, la que se determinará durante el primer año, estudiando su hábitat natural, el desarrollo fenológico y morfológico, la propagación y el desarrollo del cultivo.

La especie a estudiar, una de las descritas en el punto 5, se elegirá según la existencia en los lugares que se visitan por el proyecto, por motivos de interés comercial o por protección del germoplasma en peligro de extinción.

Evaluación económica de las especies

La evaluación económica de las especies implica un minucioso registro de los costos durante todo el periodo que dura el proyecto.

Los precios actuales se obtendrán en entrevistas con empresas comerciantes o procesadoras.

Para las especies boldo, peumo y matico se pretende establecer una parcela comercial de aproximadamente 1.000 m² por especie, en lo posible en conjunto con una empresa productora la cual se definirá (se ofrecieron, por ejemplo: Sr. Mario Frenkel, Rancagua, Profo Semillero de maule, san Clemente, entre otros, para realizar estos ensayos comerciales). Para este fin hay que disponer de 4.000 plantas de boldo, mil plantas de peumo y mil de matico, lo que implica costos adicionales de insumos (sustrato, semillas, macetas, etc.) e infraestructura (cama caliente, invernadero, etc.) además de una mayor dedicación por parte del personal. Las plantas de boldo se sembrarán en otoño del año 2000, peumo y matico se propagarán por estacas en primavera del mismo año para ser transplantadas a terreno en primavera 2001.

Las parcelas comerciales, que contarán con riego, se establecerán de acuerdo a los resultados obtenidos en los ensayos de plantación.

Con los valores de rendimiento obtenidos en las plantaciones comerciales y en los ensayos, los costos y precios se estimará la rentabilidad de las especies en estudio durante 2003 (para bailahuén y canelo esta estimación tiene un carácter preliminar).



Divulgación y transferencia

En el año 2001 se proyecta un día de campo en que se presentarán los ensayos de propagación y establecimiento de las especies bajo cultivo. Durante 2002 se ofrecerán a agricultores, productores o empresas de transferencia tecnológica interesadas varias jornadas abiertas o días de campo para el seguimiento de los diferentes cultivos en terreno. En 2003 se realizará otro día de campo en que se podrán observar y discutir los resultados finales. Además, se organizará un seminario en el último año de ejecución dirigido a productores, exportadores, comerciantes o empresas procesadoras en que se discutirán los resultados, problemas y el posible futuro del cultivo de plantas medicinales chilenas.

Como organizaciones de agricultores y transferencia interesados en participar en estos eventos se pueden nombrar, en este momento, el Centro de Gestión de la Universidad de Talca, los Prodesal de Villa Alegre, Constitución, Hualañé, San Javier, Retiro, La Sociedad Casa Luxemburgo de Curicó y el Profo Semillero de Maule en San Clemente, entre otros, reuniendo un total de más de 150 agricultores de la VII región.

A partir del año 2002 se dispondrá de muestras de las diferentes especies con el fin de ofrecerlas para su evaluación en empresas procesadoras, exportadoras y otros agentes comerciantes. Las muestras se presentarán en bolsas de papel forradas y con una etiqueta con los logos de la Universidad de Talca y la FIA, donde se indican la especie, órganos, fecha de cosecha y otros datos relevantes.

Para boldo, peumo, matico, canelo y bailahuén se elaborarán monografías con la información disponible al día, y para las primeras tres de estas especies fichas de cultivo.

Literatura:

Franz G. y H. Koehler (1992): Drogen- und Naturstoffe; Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York.



10. ACTIVIDADES DEL PROYECTO (adjuntar Carta Gantt mensual para la totalidad del proyecto)

AÑO 1999

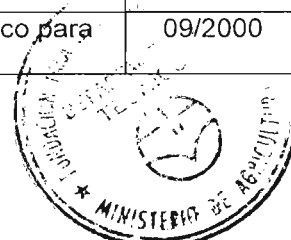
Objetivo especif. N°	Actividad N°	Descripción	Fecha Inicio	Fecha Término
1	1.1	Colección y multiplicación de diferentes orígenes y tipos de matico	10/1999	03/2001
2	2.1	Elección de los lugares a estudiar y recopilación de datos climáticos, geográficos y de suelo	10/1999	07/2000
3	3.1	Elección de las poblaciones e individuos a estudiar	11/1999	09/2000
	3.2	Seguimiento de la fenología y descripción de caracteres botánicos de interés agronómico (canelo y bailahuén)	11/1999	12/2001
4	4.1	Habilitar invernadero y camas calientes	10/1999	07/2000
	4.2	Recolección o adquisición de semillas y material vegetal de propagación	11/1999	12/2001
	4.3	Establecer primeros ensayos de propagación y definir estudios siguientes en base a los resultados	11/1999	04/2002
5	5.1	Instalación de los equipos de riego en la Estación Experimental Panguilemo	10/1999	10/2000
	5.2	Determinar la curva de calibración del terreno	10/1999	04/2000
5/6/7/8	.3	Comprar plantas de boldo y peumo para los ensayos de riego, luz, poda y demanda nutricional	10/1999	08/2000
5/6/7/8	.4	Multiplicar matico para los ensayos de riego, luz, poda y demanda nutricional	10/1999	08/2001
5/6/7/8	.5	Establecer plantaciones para los ensayos de riego, luz, poda y demanda nutricional en boldo, peumo y matico	10/1999	08/2001
9	9.1	Identificar los organismos fitopatológicos observados en las diferentes especies	11/1999	08/2003
10	10.1	Elegir la especie a estudiar e identificar los lugares donde crece	11/1999	10/2000
11	11.1	Registro de costos	10/1999	06/2003



10. ACTIVIDADES DEL PROYECTO (adjuntar Carta Gantt mensual para la totalidad del proyecto)

AÑO 2000

Objetivo especif. N°	Actividad N°	Descripción	Fecha Inicio	Fecha Término
1	1.1	Colección y multiplicación de diferentes orígenes y tipos de matico	10/1999	03/2001
1	1.2	Cosecha y análisis de alcaloides y aceite esencial en hojas de boldo en la plantación de descendencias	01/2000	07/2001
1	1.3	Establecimiento de las plantaciones de matico	09/2000	08/2001
1	1.4	Mediciones en los clones de matico	10/2000	04/2002
2	2.1	Elección de los lugares a estudiar y recopilación de datos climáticos, geográficos y de suelo	10/1999	07/2000
3	3.1	Elección de las poblaciones e individuos a estudiar	11/1999	09/2000
	3.2	Seguimiento de la fenología y descripción de caracteres botánicos de interés agronómico (canelo y bailahuén)	11/1999	12/2001
	3.3	Fluctuación anual de principios activos en bailahuén y canelo	06/2000	06/2003
4	4.1	Habilitar invernadero y camas calientes	10/1999	07/2000
	4.2	Recolección o adquisición de semillas y material vegetal de propagación	11/1999	12/2001
	4.3	Establecer primeros ensayos de propagación y definir estudios siguientes en base a los resultados	11/1999	04/2002
5	5.1	Instalación de los equipos de riego en la Estación Experimental Panguilemo	10/1999	10/2000
5	5.2	Determinar la curva de calibración del terreno	10/1999	04/2000
5/6/7/8	.3	Comprar plantas de boldo y peumo ensayos de riego, luz, poda y demanda nutricional	10/1999	08/2000
5/6/7/8	.4	Multiplicar matico para los ensayos de riego, luz, poda y demanda nutricional	10/1999	08/2001
5/6/7/8	.5	Establecer plantaciones ensayos de riego, luz, poda, demanda nutr. en boldo, peumo y matico	10/1999	08/2001
5/6/7/8	.6	Propagar o adquirir plantas de canelo y bailahuén para los ensayos de manejo	06/2000	08/2001
5/6/7/8	.7	Aplicación de diferentes niveles de riego, tratamientos de luz y poda en boldo, peumo y matico	10/2000	06/2003
9	9.1	Identificar los organismos fitopatológicos observados en las diferentes especies	11/1999	08/2003
10	10.1	Elegir la especie a estudiar e identificar los lugares donde crece	11/1999	10/2000
10	10.2	Estudios y recolección de material vegetal para ensayos de propagación	10/2000	06/2002
11	11.1	Registro de costos	10/1999	06/2003
11	11.2	Producción de plantas de boldo para cultivo comercial	01/2000	09/2001
11	11.3	Producción de plantas de peumo y matico para cultivo comercial	09/2000	09/2001



10. ACTIVIDADES DEL PROYECTO (adjuntar Carta Gantt mensual)

AÑO 2001

Objetivo especif. N°	Actividad N°	Descripción	Fecha Inicio	Fecha Término
1	1.1	Colección y multiplicación de diferentes orígenes y tipos de matico	10/1999	03/2001
1	1.2	Cosecha y análisis de alcaloides y aceite esencial en hojas de boldo en la plantación de descendencias	01/2000	12/2001
1	1.3	Establecimiento de la plantación de matico	09/2000	08/2001
1	1.5	Evaluación de los estudios genéticos en boldo	07/2001	12/2001
1	1.4	Mediciones en los clones de matico	10/2000	04/2002
3	3.2	Seguimiento de la fenología y descripción de caracteres botánicos de interés agronómico (canelo y bailahuén)	11/1999	12/2001
	3.3	Fluctuación anual de principios activos en bailahuén y canelo	06/2000	06/2003
4	4.2	Recolección o adquisición de semillas y material vegetal para propagación	11/1999	12/2001
	4.3	Establecer primeros ensayos de propagación y definir estudios siguientes en base a los resultados	11/1999	04/2002
5/6/7/8	.4	Multiplicar matico para los ensayos de riego, luz, poda y demanda nutricional	10/1999	08/2001
5/6/7/8	.5	Establecer plantaciones para los ensayos de riego, luz, poda y demanda nutricional en boldo, peumo y matico	10/1999	08/2001
5/6/7/8	.6	Propagar o adquirir plantas de canelo y bailahuén para los ensayos de manejo	06/2000	08/2001
5/6/7/8	.7	Aplicación de diferentes niveles de riego, tratamientos de luz y poda en boldo, peumo y matico	10/2000	06/2003
5/6/7/8	.8	Establecer plantaciones para los ensayos de manejo en canelo y bailahuén	05/2001	08/2002
5/6/7	.9	Mediciones en los ensayos de riego, luz y poda en boldo, peumo y matico	01/2001	06/2003
10	10.2	Estudios y recolección de material vegetal para propagación	10/2000	06/2002
10	10.3	Ensayos de cultivo	10/2001	06/2003
9	9.1	Identificar los organismos fitopatológicos observados en las diferentes especies	11/1999	08/2003
11	11.1	Registro de costos	10/1999	06/2003
11	11.2	Producción de plantas de boldo para cultivo comercial	01/2000	09/2001
11	11.3	Producción de plantas de peumo y matico para cultivo comercial	09/2000	09/2001
11	11.4	Establecer y evaluar plantación comercial en boldo, peumo y matico	09/2001	06/2003
11	11.5	Obtención de precios del mercado	01/2001	06/2003
12	12.1	Día de campo (Propagación y establecimiento de cultivos)	01/2001	04/2001

10. ACTIVIDADES DEL PROYECTO (adjuntar Carta Gantt mensual para la totalidad del proyecto)

AÑO 2002

Objetivo especif. N°	Actividad N°	Descripción	Fecha Inicio	Fecha Término
1	1.4	Mediciones en los clones de matico	10/2000	04/2002
3	3.3	Fluctuación anual de principios activos en bailahuén y canelo	06/2000	06/2003
4	4.3	Establecer ensayos de propagación y definir estudios siguientes en base a los resultados	11/1999	04/2002
	4.4	Evaluación final de los ensayos de propagación	05/2002	10/2002
5/6/7	.7	Aplicación de diferentes niveles de riego, tratamientos de luz y poda en boldo, peumo y matico	10/2000	06/2003
5/6/7/8	.8	Establecer plantaciones para los ensayos de manejo en canelo y bailahuén	05/2001	08/2002
5/6/7	.9	Mediciones en los ensayos de riego, luz y poda en boldo, peumo y matico	01/2001	06/2003
5/6/7	.10	Ejecución y evaluación de los ensayos de manejo en las plantaciones de canelo y bailahuén	09/2002	08/2003
8	8.1	Determinar los niveles de nutrientes en el material cosechado	01/2002	06/2003
9	9.1	Identificar los organismos fitopatológicos observados en las diferentes especies	11/1999	08/2003
10	10.2	Estudios y recolección de material vegetal para propagación	10/2000	06/2002
10	10.3	Ensayos de cultivo	10/2001	06/2003
11	11.1	Registro de costos	10/1999	06/2003
11	11.4	Establecer y evaluar plantación comercial en boldo, peumo y matico	09/2001	06/2003
11	11.5	Obtención de precios del mercado	01/2001	06/2003
12	12.2	Días de campo (Cultivos)	01/2002	04/2003
12	12.3	Jornadas abiertas (Seguimiento de los cultivos)	08/2002	05/2003
12	12.4	Exposición de los resultados en congresos o simposios	08/2002	12/2004
12	12.5	Publicación de resultados en revistas científicas o de divulgación	08/2002	12/2004
11/12	11.5 12.7	Ofrecer muestras de los productos a agentes comerciantes o empresas procesadoras	05/2002	09/2003



Handwritten signatures and initials.

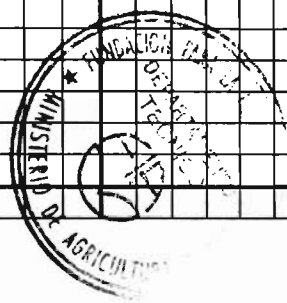
10. ACTIVIDADES DEL PROYECTO (adjuntar Carta Gantt mensual para la totalidad del proyecto)

AÑO 2003

Objetivo especif. N°	Actividad N°	Descripción	Fecha Inicio	Fecha Término
1	1.6	Evaluación final de los datos obtenidos en los estudios genéticos de cedrón y matico	05/2002	12/2002
5/6/7	.7	Aplicación de diferentes niveles de riego, tratamientos de luz y poda en boldo, cedrón, peumo y matico	10/2000	06/2003
5/6/7	.9	Evaluaciones de los ensayos de riego, luz y poda en boldo, cedrón, peumo y matico	01/2001	06/2003
5/6/7	.10	Ejecución y evaluación de los ensayos de manejo en las plantaciones de canelo y bailahuén	09/2002	08/2003
5/6/7	11	Evaluación final de los resultados obtenidos en los ensayos de riego, luz y poda	06/2003	09/2003
8	8.1	Determinar los niveles de nutrientes en el material cosechado	01/2002	06/2003
	8.2	Evaluación de los resultados y estimación de la demanda nutricional en cada especie	06/2003	09/2003
9	9.1	Identificar los organismos fitopatológicos observados en las diferentes especies	11/1999	08/2003
10	10.3	Ensayos de cultivo	10/2001	06/2003
11	11.1	Registro de costos	10/1999	06/2003
11	11.4	Establecer y evaluar plantación comercial en boldo, peumo y matico	09/2001	06/2003
11	11.5	Obtención de precios del mercado	01/2001	06/2003
11	11.6	Estimación de la rentabilidad de los cultivos	01/2003	06/2003
12	12.1	Días de campo	08/2002	09/2003
12	12.2	Días de campo (Cultivos)	01/2002	04/2003
12	12.3	Jornadas abiertas (Seguimiento de los cultivos)	08/2002	05/2003
12	12.4	Exposición de los resultados en congresos o simposios	08/2002	12/2004
12	12.5	Publicación de resultados en revistas científicas o de divulgación	08/2002	12/2004
12	12.6	Elaboración de fichas de cultivo y monografías	01/2003	09/2003
11/12	11.5 12.7	Ofrecer muestras de los productos a agentes comerciantes o empresas procesadoras	05/2002	09/2003



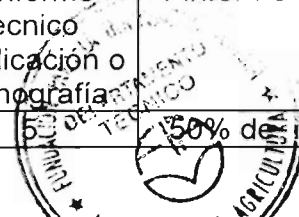
AÑO	# #			2 0 0 0												2 0 0 1												2 0 0 2												2 0 0 3											
MES	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
Manejo plant.																																																			
BOLDO																																																			
PEUMO, MATICO																																																			
Instalac Sist. Riego																																																			
Curva de Humedad																																																			
Prod o Adq Plantas																																																			
Estab. Plantaciones																																																			
Org. Fitopatológic																																																			
Mantenc. Plantación																																																			
Ensayos																																																			
Boldo																																																			
Genético																																																			
Toma muestras																																																			
Análisis P. Activos																																																			
Evaluación																																																			
Riego x Densid.																																																			
Densidad																																																			
Riego																																																			
Análisis P. Activos																																																			
Evaluación																																																			
Poda x Luz																																																			
Poda																																																			
Luz																																																			
Análisis P. Activos																																																			
Evaluación																																																			
Dda. Nutricional																																																			
Análisis Nutrientes																																																			
Evaluación																																																			
PEUMO																																																			
Rie x Luz x Pod																																																			
Riego																																																			
Luz																																																			
Poda																																																			
Análisis P. Activos																																																			
Evaluación																																																			
Dda. Nutricional																																																			
Análisis Nutrientes																																																			
Evaluación																																																			
MATICO																																																			



11. RESULTADOS ESPERADOS E INDICADORES

11.1 Resultados esperados por objetivo

Obj. Esp. N°	Resultado	Indicador	Meta Final	Parcial	
				Meta	Plazo
1	Disponer de datos genéticos que permiten la selección de los clones de mayor calidad	Número de especies	2	1	12/2001
				2	12/2002
2	Conocer las características ambientales que favorecen el desarrollo de las especies	Número de especies	2	2	07/2000
3	Determinar la época apta para la cosecha	Descripción fenológica y botánica	100% de datos en 2 especies	50% de datos	12/2000
				100% de datos	12/2001
		Curva anual principios activos	2 en 2 especies	1 en cada especie	06/2002
				2 en cada especie	06/2003
4	Propagación exitosa	Descripción de métodos	2 especies	2 especies	10/2002
5	Efectos de riego establecidos	Número de especies	100% de datos en 4 especies	40% de datos en 3 especies	06/2002
				100% de datos en 4 especies	09/2003
6	Efectos de luz y sombra establecidos	Número de especies	100% de datos en 3 especies	40% de datos en 2 especies	06/2002
				100% de datos en 3 especies	09/2003
7	Capacidad de rebrote según tratamiento de poda establecida	Número de especies	5 especies	50% de datos en 3 especies	06/2002
				100% de datos en 5 especies	09/2003
8	Demanda nutricional determinada	Número de especies	5 especies	5 especies	09/2003
9	Organismos fitopatológicos identificados	Número de especies	5 especies	5 especies	09/2003
10	Disponer de datos básicos del desarrollo y la propagación de otra especie	Descripción de la especie	1 informe técnico (publicación o monografía)	1 informe	09/2003
11	Disponer de datos básicos	Número de		50% de	06/2002



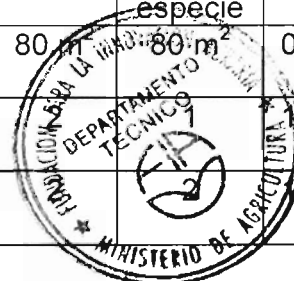


	para estimar la rentabilidad	especies		datos	
				100% de datos	09/2003
	Valores estimativos de TIR y VAN	Número de especies	3	3	09/2003
12	Resultados publicados	Nº eventos y publicaciones	6	2	12/2002
				4	09/2003
	Fichas de cultivo	Número de especies	3	3	09/2003
	Monografías	Número de especies	5	5	09/2003



11.2 Resultados esperados por actividad

Obj. Esp. N°	Activid. N°	Resultado	Indicador	Meta Final	Parcial	
					Meta	Plazo
1	1.1a	Disponer de diferentes clones de matico	número de clones	5	5	06/2000
	1.1b	Multiplicación exitosa	plantas/clon	36	5	06/2000
					36	03/2001
1	1.2	Concentración de aceite esencial, ascaridol y alcaloides determinada	Número de análisis	345	245	12/2000
					345	07/2001
1	1.3	Establecimiento exitoso	% sobrevivencia	95%	70%	12/2000
					95%	08/2001
1	1.4	Disponer de datos matico	número de datos	100%	50%	04/2001
					100%	04/2002
1	1.5	Parámetros genéticos determinados	Publicación	1	1 manu- scrito	12/2001
					1 publi- cación	09/2003
1	1.6	Conocimiento de los mejores clones	informe final	1	1	09/2003
2	2.1a	Lugares determinados	1 lugar adecuado por especie	2 lugares	2 lugares	07/2000
	2.1b	Disponer de datos	número de datos (suelo, clima, geográficos)	18	18	07/2000
3	3.1	Poblaciones e individuos determinados	número de poblaciones	2	2	09/2000
3	3.2	Disponer de datos fenológicos y botánicos	número de datos	32	24	03/2001
					32	12/2001
3	3.3	Disponer de datos de principios activos	número de análisis	10/esp.	3 por especie	06/2002
					10 por especie	06/2003
4	4.1	Invernadero habilitado	superficie de propagación	80 m ²	80 m ²	07/2000
4	4.2a	Disponer de semillas para propagación	número de especies	1	1	12/2000
	4.2b	Disponer de estacas para propagación	número de especies	1	1	12/2001





4	4.3	Implementación ensayos propagación	número de ensayos	100%	30%	12/2000
					90%	12/2001
					100%	04/2002
4	4.4	Evaluación final	informe final	1	1	10/2002
5	5.1	Sistema de riego instalado	metros lineales de tubería	120	120	10/2000
	5.2	Curva de calibración de humedad del suelo determinada	número de datos	100%	50%	12/1999
					100%	04/2000
5/6/7/8	.3	Disponer de plantas de boldo y peumo	Número de plantas	500	500	08/2000
5/6/7/8	.4	Disponer de plantas de matico	Número de plantas	aprox. 220	80	08/2000
					220	08/2001
5/6/7/8	.5	Establecimiento exitoso	número de ensayos establecidos	4	4	08/2001
5/6/7/8	.6	Disponer de plantas de canelo y bailahuén	plantas por especies	50-60	50-60	08/2001
5/6/7/8	.7	Tratamientos aplicados	número de ensayos	4	4	06/2003
5/6/7/8	.8	Establecimiento exitoso	número de ensayos establecidos	2	2	08/2002
5/6/7	.9	Disponer de información sobre efectos de riego, luz y poda	número de datos	100%	40%	09/2002
					100%	09/2003
5/6/7	.10	Disponer de información ensayos canelo y bailahuén	número de datos	100%	70%	03/2003
					100%	08/2003
5/6/7/8	.11	Disponer de información sobre manejo de canelo y bailahuén	informe final	1	1	09/2003
8	8.1	Disponer de información	número de datos	62	62	08/2003
	8.2	Estimación demanda nutricional	número de especies	6	6	08/2003
9	9.1	Organismos fitopatológicos	Nº especies	5		08/2003





		identificados				
10	10.1	Especie adicional determinada	Nº especies	1	1	10/2000
10	10.2	Habitat y propagación estudiado	Informe	1	1	06/2002
10	10.3	Disponer de información sobre el cultivo	Informe	1	1	09/2003
11	11.1	Disponer de datos sobre costos	Porcentaje datos	100%	50%	06/2002
					100%	06/2003
11	11.2	Disponer de plantas de boldo	Nº plantas	4.000	4.000	09/2001
11	11.3	Disponer de plantas de peumo y matico	Nº plantas por especie	1.000	1.000	09/2001
11	11.4	Disponer de datos económicos sobre plantación comercial	Nº especies	3	3	06/2003
11	11.5	Conocer precios de mercado	Nº especies	5	5	06/2003
12	12.1 y 12.2	Divulgación	Nº días de campo	3	1	04/2001
					2	04/2002
					3	04/2003
12	12.3	Divulgación	Jornadas abiertas	5	5	05/2003
12	12.4	Trabajos expuestos	Número de trabajos	2	1	12/2002
					2	09/2003
12	12.5	Publicación de resultados	Nº publicaciones	2	2 manuscritos	09/2003
					2 publicaciones	12/2004
12	12.6	Monografías y fichas de cultivo	Nº	5 y 3	5 y 3	09/2003
12	12.7	Disponer de información sobre calidad y precio de los productos	Nº productos	5	5	09/2003



12. IMPACTO DEL PROYECTO

12.1. Económico

El impacto económico del proyecto propuesto no será inmediato, puesto que se trata de estudios básicos sobre el cultivo de plantas medicinales que hoy se recolectan en forma silvestre. Sin embargo, al terminar el proyecto se contará con información para estimar la rentabilidad de los cultivos.

Para el futuro se esperan atractivos beneficios económicos, puesto que el material vegetal proveniente de cultivos es de mayor calidad y homogeneidad, lo que implicaría a la vez precios elevados.

12.2. Social

El presente proyecto permitirá aumentar el conocimiento y la valorización de la flora medicinal nativa en la sociedad.

Pequeños agricultores podrían obtener ingresos adicionales al cultivar estas especies, adaptadas a las condiciones climáticas de la zona, posiblemente en terrenos marginales

12.3. Otros (legal, gestión, administración, organizacionales, etc.)

El cultivo de plantas medicinales tiene como objetivo ofrecer un producto homogéneo y de elevada calidad al mercado nacional e internacional.

Un aumento de la calidad a nivel nacional podría aumentar el consumo de los productos por una mayor atraktividad y actividad fisiológica.

A nivel internacional mejoraría el imagen de Chile como proveedor de plantas difícilmente obtenibles de otras partes del mundo. Material vegetal proveniente de cultivos, tendrá un impacto positivo por la mayor seguridad de producción, mayor homogeneidad y seguridad que no se producen daños al medio ambiente.

Clones seleccionados producirían material vegetal de elevados contenidos de principios activos.

El conocimiento sobre la exigencia de agua y luz de cada especie permitirá, además, recomendar la plantación de determinadas especies en terrenos marginales para su producción.



13. EFECTOS AMBIENTALES

13.1. Descripción (tipo de efecto y grado)

El proyecto tendrá efectos ambientales positivos. La extracción silvestre de las especies medicinales disminuiría por la oferta de un producto de mayor calidad proveniente de cultivo; Especialmente las poblaciones naturales sobreexplotadas, como el bailahuén o el matico, se podrían recuperar, así como también las poblaciones que no están en peligro de extinción, como boldo. El boldo habita, entre otros, zonas muy áridas. Se estima que anualmente se corta boldo en una superficie de 3.000 ha de alta densidad (aprox. 400 individuos/ha). Una población recuperada contribuiría a cuidar el suelo y la economía hídrica.

13.2. Acciones propuestas

13.3. Sistemas de seguimiento (efecto e indicadores)



16. ANÁLISIS ECONÓMICO DEL PROYECTO

16.1. Criterios y supuestos utilizados en el análisis

Indicar criterios y supuestos utilizados en el cálculo de ingresos (entradas) y costos (salidas) del proyecto

En las especies nativas en estudio no existen actualmente datos sobre la producción bajo cultivo. Estimaciones del rendimiento podrían resultar muy erróneas.





16.2. Flujo de Fondos del Proyecto e Indicadores de Rentabilidad
(calcular el VAN y la TIR dependiendo del tipo de proyecto)

I. PROYECCIÓN SITUACIÓN SIN PROYECTO

ITEM	AÑOS DE LA PROYECCIÓN					
	1	2	3	4	5	6
1. ENTRADAS						
Subtotal Entradas						
2. SALIDAS						
2.1. Inversiones						
2.2. Gastos de Operación						
2.3. Otros						
Subtotal Salidas						
3. BENEFICIOS NETOS TOTALES (1-2)						
VAN (12%)						
TIR						



Handwritten signature



II. PROYECCIÓN SITUACIÓN CON PROYECTO

ITEM	AÑOS DE LA PROYECCIÓN					
	1	2	3	4	5	6
1. ENTRADAS						
Subtotal Entradas						
2. SALIDAS						
2.1. Inversiones						
2.2. Gastos de Operación						
2.3. Otros						
Subtotal Salidas						
3. BENEFICIOS NETOS TOTALES (1-2)						
VAN (12 %)						
TIR						





III. FLUJO DE FONDOS DEL PROYECTO

ITEM	AÑOS DE LA PROYECCIÓN					
	1	2	3	4	5	6
1. SUBTOTAL ENTRADAS SIN PROYECTO						
2. SUBTOTAL ENTRADAS CON PROYECTO						
3. ENTRADAS TOTALES (2-1)						
4. SUBTOTAL SALIDAS SIN PROYECTO						
5. SUBTOTAL SALIDAS CON PROYECTO						
6. SALIDAS TOTALES (5-4)						
7. BENEFICIOS NETOS INCREMENTALES DEL PROYECTO (3-6)						
8. BENEFICIOS NETOS TOTALES CON PROYECTO (2-5)						
9. BENEFICIOS NETOS TOTALES CON PROYECTO DESPUÉS DEL IMPUESTO						
VAN (12%)						
TIR						



17. RIESGOS POTENCIALES Y FACTORES DE RIESGO DEL PROYECTO

17.1. Técnicos

En la Agricultura siempre existe un riesgo por situaciones ambientales extremas. Sin embargo, los ensayos propuestos contarán con riego por goteo con agua de un pozo profundo y los invernaderos con camas calientes y sistema de enfriamiento.

Otro riesgo sería no encontrar o poder producir el número de plantas propuesto para los ensayos. En este caso habría que adaptar los diseños experimentales con reducidos números de individuos por repetición.

En bailahuén, las poblaciones naturales están permanentemente expuestas a la recolección. En caso de no encontrar poblaciones naturales o encontrar la población en estudio cosechada habría que llevar el material vegetal a cultivo para seguir los estudios ex situ.

17.2. Económicos

17.3. Gestión

17.4. Otros



17.5. Nivel de Riesgo y Acciones Correctivas

[illegible]

18. ESTRATEGIA DE TRANSFERENCIA DE RESULTADOS

Los cultivos exitosos o problemas aún no resueltos se presentarán a posibles productores en tres días de campo (2001, 2002 y 2003). Durante la temporada de 2002/2003 se ofrecerán jornadas abiertas para empresas de transferencia tecnológica y productores interesados que permitirán el seguimiento de los cultivos durante el periodo de crecimiento.

Como organizaciones de agricultores y transferencia interesados en participar en estos eventos se pueden nombrar, en este momento, el Centro de Gestión de la Universidad de Talca, los Prodesal de Villa Alegre, Constitución, Hualañé, San Javier, Retiro, La Sociedad Casa Luxemburgo de Curicó y el Profo Semillero de Maule en San Clemente, entre otros, reuniendo un total de más de 150 agricultores de la VII región.

Las bases científicas del proyecto se publicarán en primera instancia en un medio nacional, ya sea revista científica o congreso. Si la exportación de la información resulta beneficiosa para la agricultura del país, los resultados se publicarán también en revistas extranjeras.

En un seminario final (último año) se creará el espacio para discutir el cultivo de las plantas nativas de tradicional recolección silvestre entre productores, investigadores, empresas y posibles clientes de los productos.

A partir del año 2002 se dispondrá de muestras de las diferentes especies con el fin de ofrecerlas para su evaluación en empresas procesadoras, exportadoras y otros agentes comerciantes. Las muestras se presentarán en bolsas de papel forradas y con una etiqueta con los logos de la Universidad de Talca y la FIA, donde se indican la especie, órganos, fecha de cosecha y otros datos relevantes.

Para las especies boldo, peumo, matico, canelo y bailahuén se elaborarán monografías y para boldo, peumo y matico fichas de cultivo.



19. CAPACIDAD DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO

19.1. Antecedentes y experiencia del agente postulante y agentes asociados

(Adjuntar en Anexo B el Perfil Institucional y documentación que indique la naturaleza jurídica del agente postulante)

Resumen de la experiencia de la Universidad de Talca (Facultad de Ciencias Agrarias) en la Investigación y Transferencia tecnológica agropecuaria.

La Universidad de Talca es el producto de la fusión de los entonces Campus Talca de la Universidad de Chile y Universidad Técnica del Estado.

Desde entonces se le otorga a esta institución la calidad de Universidad por Decreto Ley N° 36, el 3 de Octubre de 1981. Es así como se desarrollan las carreras de Ingeniería Forestal y Agronomía, respaldadas por una fuerte investigación en el área biológica (Programa de Biología Vegetal), generándose la Licenciatura en Biología (Departamento de Ciencias Biológicas, ahora Instituto de Biología Vegetal y Biotecnología).

La Universidad de Talca participa en la mayoría de los Comités de Desarrollo Regional y de un sinnúmero de proyectos realizados en conjunto con los organismos privados y gubernamentales del sector Silvoagropecuario, tomando en cuenta que la Región del Maule se cataloga como eminentemente agrícola.

El cuerpo docente de la Facultad de Ciencias Agrarias, ha presentado propuestas de proyectos con los cuales ha obtenido fondos nacionales públicos, provenientes principalmente de los siguientes organismos: Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP), Secretaría Regional Ministerial de Agricultura, Intendencia Regional (F. N. D. R.), Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA), Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología (FONDECYT), Ministerio de Agricultura, entre otros. Del mismo modo, ha obtenido financiamientos privados de proyectos que han permitido desarrollar algunas líneas de investigación y de transferencia tecnológica, de Instituciones como Corporación de Desarrollo del Maule, DOLE S. A., UNIFRUTTI, AGREVO, SHELL Chile, SOQUIMICH, Berries La Unión, ABBOT Chile, Fundación Chile, CHILEVID, entre otros y de organismos internacionales como FULBRIGHT, Certified Pure Ingredients Inc., U.S. Agency for International Development, etc.

También, es importante destacar que la Universidad de Talca es considerada dentro de las Instituciones Universitarias Estatales más importantes del país, con una de las proporciones más altas de profesionales con estudios de postgrados, considerando sólo sus 70 académicos e investigadores de jornada completa.

Algunos de los proyectos más relevantes ejecutados o en ejecución en la Universidad de Talca.

Entre los proyectos en el área de la producción agrícola y áreas afines tenemos los siguientes:

1. "Desarrollo de nuevas oportunidades de negocios en el sector agrícola"

Financiamiento : \$83.598.506

Entidad : Odepa

Duración : 17 meses





2. "Estrategias de Desarrollo Agrícolas del Area"

Financiamiento : \$8.000.000

Entidad : INDAP

Duración : 12 meses

3. "Desarrollo de tecnología para mejorar la calidad de la fruta de exportación en Pomáceas"

Financiamiento : \$317.400.000

Entidad : FONDEF, Sector Privado Frutícola y Universidad de Talca

Duración : 48 meses

4. "Estudio del Potencial Productivo, desarrollo agroindustrial y comercialización de los pequeños productores agrícolas del Valle de Pencahue"

Financiamiento : \$7.000.000

Entidad : INDAP

Duración : 12 meses

5. "Centro de Gestión Empresarial"

Financiamiento : \$180.000.000

Entidad : INDAP

Duración : 48 meses

6. "Desarrollo de tecnologías para mejorar la competitividad de la Vitivinicultura de exportación"

Financiamiento : \$433.000.000

Entidad : FONDEF, CHILEVID y Universidad de Talca

Duración : 48 meses

7. "Desarrollo y Ejecución de un sistema de validación y transferencia de tecnología de riego, en el sector regado por el Canal Melado, Prov. de Linares, VII Región"

Financiamiento : \$237.141.000

Entidad : ODEPA

Duración : 54 meses



19.2. Instalaciones físicas, administrativas y contables

1. Facilidades de infraestructura y equipamiento importantes para la ejecución del proyecto.

Laboratorios de la Universidad de Talca:

- Lab. De Hortalizas
- Lab. Química de Productos Naturales (uso GC, HPLC, Espectrofotómetros y otros)
- Laboratorio de Suelos: Análisis de suelos y foliar, propiedades físicas y químicas del suelo
- Laboratorio de Riego: Asesoría, evaluación y proyectos de riego
- Laboratorio de Fitopatología: Análisis e investigación fitopatológica
- Laboratorio de Informática: Completa Infraestructura para el procesamiento de datos y conexión al exterior a través de e-mail e Internet
- Laboratorio de Fisiología Vegetal (Centro de Pomáceas)

Biblioteca central: Edificio con conexión a la red de universidades y bibliotecas del país y el exterior (REUNA), con hemeroteca, videoteca y audiovisuales y literatura especializada, current content y base de datos.

Estación Experimental Panguilemo : Predio de 127 ha., con siembras experimentales de cereales, cultivos industriales y hortalizas, plantaciones frutales y vides, INVERNADEROS TECNIFICADOS, vivero de propagación de especies frutales de interés económico, así como también una estación meteorológica automatizada.

Camioneta

2. Capacidad de gestión administrativo-contable.

La Universidad de Talca posee un completo equipo administrativo contable, por lo cual queda asegurada su capacidad de gestión en esta area. Además, como institución estatal, la rigurosidad de esta acción está controlada por profesionales del más alto nivel y sujeta a las normas de la Contraloría General de la República.





20. OBSERVACIÓN SOBRE POSIBLES EVALUADORES

(Identificar a el o los especialistas que estime inconveniente que evalúen la propuesta. Justificar)

Nombre	Institución	Cargo	Observaciones



CURRICULUM VITAE

ANTECEDENTES PERSONALES

NOMBRE	Mauricio Alberto Lolas Caneo
FECHA DE NACIMIENTO	28 de Noviembre de 1962
ESTADO CIVIL	Casado
NACIONALIDAD	Chilena
CEDULA DE IDENTIDAD	
DIRECCION	Facultad de Ciencias Agrarias, Depto. de Producción Agrícola, Casilla 747, Talca Teléfono: +56-71-200221 / 200214

ANTECEDENTES ACADEMICOS

ESTUDIOS SECUNDARIOS	Colegio San Ignacio, El Bosque, Santiago (1976-1979)
ESTUDIOS UNIVERSITARIOS	Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía, Santiago, Chile (1980- 1985) Oregon State University, Department of Botany and Plant Pathology, Corvallis, USA (1989-1991) Wye College, University of London, Wye, Inglaterra (1995-1999)
TITULOS Y GRADOS	Ingeniero Agrónomo, Mención Frutales y Viñas (1986) Licenciado en Agronomía (1986) Master of Science (1991) Doctor of Philosophy (1999)



Handwritten signature

ANTECEDENTES LABORALES

1986-1988	Ayudante de Investigación en el Laboratorio de Patología Frutal del Departamento de Fruticultura y Enología. Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad Católica de Chile.
1988-	Profesor Asistente de Fitopatología y Patología Hortofrutícola. Departamento de Producción Agrícola, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Talca.

PUBLICACIONES

Lolas, M. y Latorre, B. 1986. *Sclerotinia sclerotiorum* y *Botrytis cinerea* en esparragueras y turiones en postcosecha. Simiente 56:7.

Latorre, B. and Lolas, M. 1986. Efficacy of new sterol-inhibiting fungicides for the control of european brown rot. Phytopathology 76:1106.

Lolas, M. 1986. Evaluación de los fungicidas RH-3866 (Systhane) y DPX-H6573 (Nustar) en el control de *Monilia laxa*. Tesis de Grado. Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad Católica de Chile. 49 pp.

Latorre, B., González, J., Lolas, M. y Pinochet, H. 1986. Oidio de la vid: evaluación de nuevos fungicidas. Revista Frutícola 7:43-47.

Latorre, B. y Lolas, M. 1987. Posibles alternativas al uso de generadores en postcosecha. Err. Curso Breve: Manejo de botritis y otras plagas en uva de mesa. Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía, Departamento de Fruticultura y Enología. 185-206 p.

Lolas, M. y Latorre, B. 1987. Presencia de *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* y *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* en tomates. Simiente 57:107.

Lolas, M. y Latorre, B. 1987. *Phoma exigua*, asociado a la pudrición basal de limones en postcosecha. Simiente 57:102.

Latorre, B. y Lolas, M. 1988. Identificación del tizón y peca bacteriana del tomate. Ciencia e Investigación Agraria 15(3):151-157.

Rustom, A., Latorre, B. y Lolas, M. 1989. Método para una correcta comparación de la efectividad de nuevos fungicidas. Err. B. Latorre (editor), Fungicidas y Nematicidas: avances y aplicabilidad. Colección en Agricultura. Publicación de la Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad Católica de Chile. 216 p.



Latorre, B., Lolas, M. and Marholz, G. 1989. Verticillium wilt, a limiting factor for tobacco production in Chile. *Plant Disease* 73:664-666.

Lolas, M. 1991. Response to fenamiphos, extraction techniques and population dynamics of *Pratylenchus penetrans* on Western Oregon red raspberry. MS Dissertation, Oregon State University, Dept. of Botany and Plant Pathology. 185 pp.

Hancock, J., Retamales, J., Lyrene, P., Moggia, C, and M. Lolas. 1992. Blueberry culture in Chile: current status and future prospects. *HortTechnology* 2(3):310-315.

Lolas, M. y R. Palma. 1994. Evaluación de fungicidas para el control preventivo de *Nectria galligena* en un huerto de manzanos de la VII Región de Chile. *Fitopatología* 29(1):47-48.

Palma, R. y M. Lolas. 1994. Estudio preliminar sobre la producción y liberación del inóculo de *Nectria galligena* bajo las condiciones ambientales de un huerto de manzano de la VII Región de Chile. *Fitopatología* 29(1):57-58.

Troc, C., Lolas, M. y J. Trombert. 1994. Incidencia de corazón mohoso del manzano en Talca, Linares y Chillán (Chile), y su relación con las características morfológicas del fruto e índices de calidad. *Fitopatología* 29(1):77.

Lolas, M. y B. Latorre. 1996. Importancia y control del cancro europeo del manzano. *Revista Frutícola* 17(1):23-27.

Lolas, M. y B. Latorre. 1997. Efecto comparado de fungicidas en el control del Cancro Europeo del Manzano causado por *Nectria galligena*. *Fitopatología* 32(2):131-136.

Lolas, M. and T. Swinburne. 1998. Effect of environmental factors on the expression of apple canker. *In: Proceedings 7th International Congress of Plant Pathology*. Edinburgh, Scotland, British Society of Plant Pathology. p.1035-1041.

Lolas, M., Moggia, C. and Chacón, F. 1999. Harvest maturity, packaging and storage time related to calyx-end rot expression on Packham's Triumph pears under refrigerated storage. *Acta Horticulturae* 475:459-469.

Lolas, M. 1999. Physiological and environmental factors associated with the disease expression on *Nectria galligena* Bres. in apples. Ph.D. Thesis, Wye College, University of London. 139 p.

CONGRESOS Y SEMINARIOS

Con presentación oral



XXXVII Congreso Agrónomo Anual, 1986. Santiago.

- Evaluación de la efectividad de dos nuevos fungicidas, Nustar y Systhane, para el control de *Monilinia laxa*.
- *Sclerotinia sclerotiorum* y *Botrytis cinerea* afectando esparrageras y turiones durante postcosecha.

XXXVIII Congreso Agrónomo Anual, 1987. Linares.

- *Phoma exigua* relacionado con pudrición en limones en postcosecha.
- Presencia de *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* y *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* en tomates.

II Congreso de la Sociedad Chilena de Nematología, 1991. Viña del Mar, Chile.

- Técnicas de extracción de *Pratylenchus penetrans* y su eficiencia en frambuesas Oregon, EEUU.

XXXI Annual Society of Nematologist Meeting. 1992. Vancouver, B.C., Canadá.

- Effect of fenamiphos on population dynamics of *Pratylenchus penetrans* and *Xiphinema americanum* in Oregon red raspberry fields.

VII Congreso Latinoamericano de Fitopatología. 1994. Santiago, Chile.

- Incidencia de corazón mohoso del manzano en Talca, Linares y Chillán, y su relación con las características morfológicas del fruto e índices de calidad.
- Evaluación de fungicidas para el control preventivo de *Nectria galligena* en un huerto de manzanos de la VII Región de Chile.
- Estudio preliminar sobre la producción y liberación del inóculo de *Nectria galligena* bajo las condiciones ambientales de un huerto de manzanos de la VII Región de Chile.

Curso: Avances en Toxicología y Plaguicidas Maule 1994. Ministerio de Salud. Servicio de Salud del Maule. 29-31 Agosto 1994.

- Indicaciones de uso de plaguicidas en la séptima región de Chile.

7th International Congress of Plant Pathology. 1998. Edinburgh, Scotland.

- Effect of environmental factors on the expression of apple canker.

Sin presentación oral

Seminario: Producción de Kiwi. Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía, Departamento de Fruticultura y Enología. Santiago, 12-15 Abril de 1988.

XXVIII Annual Society of Nematologist Meeting. 1989. University of California, Davis, EEUU.

American Phytopathological Society Pacific Division Annual Meeting. 1989. Oregon State University, Corvallis, EEUU.

II Congreso Nacional de Fitopatología. 1991. Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.



[Handwritten signature]

III Congreso Nacional de Fitopatología. 1992. Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, Chile.

Seminario: Avances Recientes en Nutrición de Plantas Frutales y Vides. Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía, Departamento de Fruticultura y Enología. Santiago, 5-6 Agosto de 1993.

Fungicide Resistance Symposium. 1994. British Society for Plant Pathology and British Crop Protection Council, University of Reading. Reading, Inglaterra, 28-30 Marzo de 1994.

4th Workshop on Integrated Control of Pome Fruit Diseases. Horticulture Research International and International Organization for Biological and Integrated Control of Noxious Animals and Plants (IOBC). Croydon, England, 19 August 1996.

International Microscopy Conference and Exhibition. Particulates and New Developments in Microscopy. Royal Microscopical Society, Hammersmith, London, England, 7-9 July 1998.

CURSOS ASISTIDOS, VISITAS Y ESTADIAS DE INVESTIGACION

Curso Breve: Manejo de botritis y otras plagas en uva de mesa. Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía, Departamento de Fruticultura y Enología. Santiago, 12-14 de Agosto de 1987.

Curso Uva de Mesa de Exportación: Problemas de producción y calidad. Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía, Departamento de Fruticultura y Enología. Santiago, 18-20 de Noviembre de 1987.

Curso Breve: Taller de identificación y enfermedades producidas por *Phytophthora*. Facultad de Agronomía, Departamento de Fruticultura y Enología. Santiago, 8-19 de Noviembre de 1993.

Estadía de Investigación: Aislación e Identificación de especies del hongo *Pythium*. University of Reading, Reading, Inglaterra, 11 de Marzo-04 de Abril de 1994.



CURRICULUM VITAE

I. IDENTIFICACIÓN

Nombre : **Hernán Mauricio Ponce Donoso**
 Nacionalidad : Chilena.
 Fecha de Nacimiento : Marzo 7 de 1965.
 Cédula de Identidad :
 Domicilio : Avda. Lircay s/n. Talca
 Casilla 747
 Teléfono (71) 200 432
 Fax (71) 200 455
 Profesión : Ingeniero Forestal
 Grados académicos : Licenciado en Ciencias Forestales
 Doctor Ingeniero de Montes

II. ESTUDIOS SUPERIORES

1986-91 : Ingeniería Forestal
 Universidad de Talca, Chile.
 1996 : Ingeniero de Montes
 Ministerio de Educación y Cultura de España.
 Postgrados 1994-97 : Doctor Ingeniero de Montes.
 Universidad Politécnica de Madrid, España.

III. ANTECEDENTES ACADÉMICOS

1998 : Profesor Asistente. Escuela de Ingeniería Forestal. Universidad de Talca.
 Áreas de Economía forestal, comercialización de productos forestales y desarrollo rural.
 1993 : Profesor Instructor. Escuela de Ingeniería Forestal. Universidad de Talca.
 Áreas de Economía forestal y desarrollo rural.
 1991 : Profesor Conferenciante. Escuela de Ingeniería Forestal. Universidad de Talca.



IV. ANTECEDENTES LABORALES

- 1998 : Investigador del Estudio: factibilidad de ubicar un mercado en la Comuna de Pelluhue. INDAP – Prodecop.
- 1992-93 : Asistente del Proyecto: "Modernización de la Agricultura Familiar en Chile Central". FONDECYT.
- 1991-92 : Investigador del Proyecto: "Desarrollo de Sistemas de Usos Forestales no Tradicionales en Áreas Degradadas". CONAF/U.TALCA.
- 1991 : Práctica Profesional. División de Recursos Naturales y Energía de CEPAL. Enero a Marzo.

V. PUBLICACIONES

- Ponce D., Hernán M. 1997. Comercio internacional de pasta de madera: un análisis histórico y tendencias futuras. Tesis de grado para optar al título de Doctor Ingeniero por la Universidad Politécnica de Madrid.
- Rojas, A., R. Pizarro, M. Ponce, C. Mena, J. Franco. 1995. Técnicas Forestales No Tradicionales. Un manual para usos en áreas degradadas. Editorial Universidad de Talca. 92 pp.
- Rojas, A. y M. Ponce. 1994. Concentración parcelaria: una alternativa de desarrollo para el minifundio chileno. Revista Universum, año 9, 12 pp.
- Ponce D., Hernán M. 1991. Descripción de Técnicas Hidrológico-Forestales para el Establecimiento de Plantaciones en Zonas Áridas y Semiáridas. Seminario para optar al título de Ingeniero Forestal. Universidad de Talca. Chile.

Talca, octubre de 1999.



UNIVERSIDAD DE TALCA

CURRICULUM ESTANDARIZADO PARA EVALUACION ACADEMICA

A. DATOS PERSONALES.

1. NOMBRE : Samuel Orlando Ortega Fariás
2. FECHA DE NACIMIENTO : 18 de Enero de 1961, Santiago
3. NACIONALIDAD : Chilena
4. R.U.T. :
5. ESTADO CIVIL : Casado, dos hijos
6. DIRECCION PARTICULAR : Villa María Elena, Pasaje 1 Casa N° 33, Talca-Chile
6. TELEFONO PARTICULAR : (071) 234734
7. DIRECCION OFICINA : Casilla 747, Talca-Chile
8. TELEFONO OFICINA : (071) 200214-200227
9. C. electrónico : sortega@pehuenche.otalca.cl

B. ESTUDIOS UNIVERSITARIOS.

1. Título(s) Profesional(es) y Grado(s) Académico(s) iniciales*.

- Título : Ingeniero Agrónomo, Pontificia Universidad Católica de Chile
 Grado Académico : Licenciado en Agronomía
 Especialidades : Frutales y Viña, Enología y Riego
 Año de obtención : Enero de 1987
 Duración : Marzo de 1980 a Junio de 1985

2. Estudios de Post-Grado.

- Post-Grado : Master of Science, Oregon State University, U.S.A.
 Area Principal : Ingeniería en Riego, Department of Agricultural Engineering
 Area de Apoyo : Física de suelos, Department of Soil Science
 Año de obtención : Junio de 1991
 Duración : 2 años



Post-Grado : Doctor of Philosophy, Oregon State University, U.S.A.
 Area Principal : Relaciones Hídricas y Agrometeorología, Department of Bioresources Engineering
 Area de Apoyo : Ingeniería Hidráulica e Hidrología, Department of Civil Engineering.
 Año de obtención : Septiembre de 1993
 Duración : 3 años

C. EXPERIENCIA PROFESIONAL

Profesor Asociado. Riego, Agroclimatología y Análisis de Sistemas Agrícolas, Escuela de Agronomía, Universidad de Talca. Diciembre de 1997 al Presente.

Director. Servicio Integrado de Agroclimatología y Riego (SIAR), Departamento de Producción Agrícola, Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad de Talca. Enero de 1997 al presente.

Director. Departamento de Producción Agrícola, Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad de Talca. Enero de 1997 al Marzo 1999.

Profesor Asistente. Riego, Agroclimatología y Análisis de Sistemas Agrícolas, Escuela de Agronomía, Universidad de Talca. Octubre de 1993 a Diciembre 1997.

Profesor Adjunto. Agroclimatología Avanzada. Programa de Doctorado en Ingeniería Civil Agrícola, Universidad de Concepción. Enero de 1995 al Presente.

Profesor Instructor. Riego; Escuela de Agronomía, Universidad de Talca. Mayo de 1988 a Octubre de 1993.

Profesor Instructor. Irrigation System Design; Department of Bioresource Engineering, Oregon State University, USA. Septiembre de 1992 a Diciembre de 1992.

Asistente de Investigación. United State Environmental Protection Agency, Corvallis, Oregon. Junio de 1991 a Junio de 1993.

Asistente de Investigación. Hydrologic Science Laboratory, Oregon State University. Junio de 1989 a Junio de 1993.

Administrador. Campo Experimental "Oregon Evapotranspiration Investigation Plot". Hydrologic Science Laboratory, Oregon State University. USA. Junio de 1990 a Septiembre de 1992.

Investigador Asociado. Departamento de Frutales y Viñas; Escuela de Agronomía, Pontificia Universidad Católica de Chile. Mayo de 1985 a Abril de 1988.

Asesoría. Programación del Riego y Manejo de Parronales. Junio de 1986 a Marzo de 1988.



E. PROYECTOS DE INVESTIGACION EN QUE HA PARTICIPADO.

Institución: : Esc. de Agronomía, P. Universidad Católica de Chile
 Nombre : Análisis de Impacto Económico de Tecnologías de Riego
 Financiamiento : CORFO
 Cargo ocupado : Investigador asociado
 Años duración : 2 años (Mayo 1986-Mayo 1988)

Institución : Agricultural Engineering Department, Oregon State University, USA
 Nombre : Join United State Geologic Survey project with Atmospheric Science Department
 Financiamiento : US energy department
 Cargo ocupado : Asistente de Investigación
 Años duración : 3 años (Junio 1990-Junio 1993)

Institución : Bioresource Engineering Department, Oregon State University, USA
 Nombre: : Joint US-Canadian Boreal Ecosystem-Atmosphere Study
 Financiamiento : NASA
 Cargo ocupado : Asistente de Investigación
 Años duración : 6 meses (Marzo-Septiembre 1993)

Institución : Enviromental Protection Agency, USA
 Nombre : Global Warming
 Financiamiento : Enviromental Protection Agency
 Cargo ocupado : Investigador Graduado
 Años duración : 6 meses (Enero-Junio, 1993)

Institución : American Society of Civil Engineers, USA
 Nombre : Task Committe on Use and Calibration of Neutron Probe
 Financiamiento : American Society of Civil Engineers
 Cargo ocupado : Asesor técnico en el uso del Aspersor de Neutrones
 Años duración : 2 meses (Junio-Julio, 1992)

Institución : Escuela de Agronomía, Universidad de Talca
 Nombre : Estrategia de Desarrollo Agrícola de Area, VII Región
 Financiamiento : INDAP
 Cargo ocupado : Co-Investigador
 Años duración : 1 año (Enero-Diciembre, 1994)

Institución : Universidad de Concepción y Universidad de Talca
 Nombre : Programa de Desarrollo Tecnológico, Extensión y Asistencia Técnica en Uso y Manejo del Agua
 Financiamiento : FONDEF
 Cargo ocupado : Coordinador, Universidad de Talca
 Años duración : 3 años (Septiembre 1994-Septiembre 1996)



- Institución** : Universidad de Talca
Nombre : "Elaboración y Ejecución de un Programa de Sistemas de Validación y Transferencia Tecnológica en Riego y Sistemas Productivos de Riego en el Sector Regado por el Canal Melado, Provincia de Linares, VII Región"
- Financiamiento** : ODEPA
Cargo ocupado : Asesor técnico en riego
Años duración : 1 años (Marzo-Diciembre, 1996)
- Institución** : Universidad de Talca
Nombre : Desarrollo de una Metodología para Estimar la Evapotranspiración de Referencia y Cultivo, Usando el Método de Penman-Monteith"
- Financiamiento** : DIAT
Cargo ocupado : Investigador Principal
Años duración : 2 años (Junio 1996-Junio 1998)
- Institución** : Universidad de Talca
Nombre : Establecimiento de un Servicio Integral de Agroclimatología y Riego (SIAR)
Financiamiento : FONDEF
Cargo ocupado : Director
Años duración : 2 años (Junio 1997-Diciembre 1998)
- Institución** : Universidad de Talca
Nombre : Desarrollo de una Metodología para Estimar la Evapotranspiración de Cultivo, Utilizando Sistemas Meteorológicos Automatizados
- Financiamiento** : FONDECYT
Cargo ocupado : Investigador Principal
Años duración : 2 años (Abril 1997-Junio 1999)
- Institución** : Universidad de Talca
Nombre : Estudio sobre Transferencia Tecnológica en Riego e Incorporación de Nuevos Cultivos para el Valle de Pencahue, VII Región
- Financiamiento** : Comisión Nacional de Riego (CNR)
Cargo ocupado : Jefe de Program
Años duración : 2 años (Junio 1997-Junio 1999)
- Institución** : Universidad de Talca
Nombre : Centro Tecnológico de la Vid y el Vino
Financiamiento : FONDEF
Cargo ocupado : Investigador en programación del riego
Años duración : 4 años (Junio 1997-Junio 2000)
- Institución** : Universidad Católica de Chile
Nombre : Modelos Predictivos para el Pronóstico de Enfermedades y su Aplicación Mediante Red de Sensores Meteorológicos Modulares
- Financiamiento** : FONDEF
Cargo ocupado : asesor en modelos biomatemáticos para el pronóstico de enfermedades
Años duración : 4 años (Junio 1997-Junio 2000)



Institución : SEREMI DE AGRICULTURA, VII REGION
 Nombre : Investigación Programas Especiales de Agrometeorología, VII Región
 Financiamiento : FNDR
 Cargo ocupado : Investigador Principal
 Años duración : 2 años (Marzo 1998- Marzo 2000)
 |

Institución : Gobierno Regional de Coquimbo, IV REGION
 Nombre : Estudio para la Implementación y Desarrollo de un Programa de Optimización del Uso del Agua de Riego en la Cuenca del Limarí, IV Región
 Financiamiento : FNDR
 Cargo ocupado : Jefe de Programa
 Años duración : 1 años (Diciembre 1998- Diciembre 1999)

Institución : CIREN-CORFO
 Nombre : Determinación y Caracterización de la Aptitud Vitivinícola de Algunos Valles de la VII Región para Vinos Finos
 Financiamiento : FDI
 Cargo ocupado : Coordinador del área de agroclimatología
 Años duración : 2 años (Marzo 1999- Marzo 2002)

Institución : Universidad de Talca-INRA (Francia)
 Nombre : Caracterización de la evapotranspiración asociada a modelos que describen mecanismos de transferencia de energía y de masa de la cubierta vegetal”
 Financiamiento : ECOS/CONICYT
 Cargo ocupado : Investigador principal
 Años duración : 2 años (Marzo 1999- Marzo 2002)

Institución : Instituto de Investigación Agropecuaria (INIA)
 Nombre : Manejo Tecnológico de Sistemas de Riego Intrapredial
 Financiamiento : Comisión Nacional de Riego (CNR)
 Cargo ocupado : Expositor sobre programación del riego
 Años duración : 1 años (Marzo 1999- Marzo 2000)

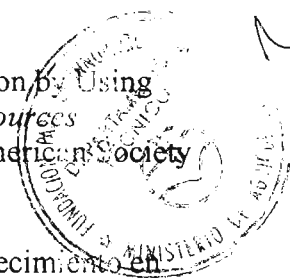


F. PUBLICACIONES.

- Gurovich, L.A. y Ortega S.** 1988. *Análisis de Impacto Económico de Tecnologías de Riego*. Publicación CORFO-U. Católica de Chile. AA 88/3. 228 pg. (Comité Editorial)
- Gurovich, L y S. Ortegas.** (1988). "Modelo de Análisis Económico de Inversiones en Riego". Próxima Década. Año 8, N° 69. (Comité Editorial).
- Ortega-Farías, S., R.H. Cuenca, and M. Ek** 1991. "Evaluation of Sensible Heat Flux, and Aerodynamic Resistance Parameterization in an Atmospheric-Biosphere Model". American Geophysical Union Transaction, Vol. 72, N° 44.
- Cuenca, R.H., M. Ek, and S. Ortega-Farías** 1991. "Evaluation of Canopy Resistance Formulation in an Atmospheric-Biosphere Model". American Geophysical Union Transaction, Vol. 72, N° 44.
- Marks, D., S. Ortega-Farías, and J. Kimball.** 1992. "Comparison of Methods for Estimating Evapotranspiration under Changing Climate Conditions". American Geophysical Union Transaction, Vol. 73, N° 43.
- Ortega-Farías, S., R. Cuenca, and M. English.** 1995. Hourly Grass Evapotranspiration in Modified Maritime Environment. Journal of Irrigation and Drainage System (American Society of Civil Engineers). Vol. 121, N° 6: 369-373. (Comité Editorial)
- Ortega-Farías, S., R. Cuenca, and M. English.** 1993. Hourly Reference Evapotranspiration by Bowen Ratio and Penman Methods. *Management of Irrigation and Drainage Systems: Integrated perspectives*, Richard Allen ed. Irrigation and Drainage Division of American Society of Civil Engineers. (Comité Editorial)
- Cuenca, R.H. and S. Ortega-Farías.** 1993. *Oregon Evapotranspiration Investigation Plot (ETIP) Grassland Data Set, 1989-1992*. Bioresource Engineering, Oregon State University, Corvallis Oregon, USA. (Sin Comité Editorial)
- Ortega-Farías, S., R. Cuenca, and M. English.** 1995. Hourly Grass Evapotranspiration in Modified Maritime Environment. Journal of Irrigation and Drainage System (American Society of Civil Engineers). Vol. 121, N° 6: 369-373. (Comité Editorial)
- Ortega-Farías, S., R. Cuenca, and M. Ek.** 1996. Daytime Variation os Sensible Heat Flux Estimated by the Bulk Aerodynamic Method Over a Grass Canopy. Agricultural and Forest Meteorology N° 81: 131-143. (Comité Editorial).
- Ortega S., Mediavilla W. y Fuenzalida, J.** 1996. Aplicación de la Ecuación de Penman-Monteith en Talca, VII Región de Chile. CD ROM, COMBEA 96, Brasil. 70-75. (Comité Editorial).



- Ortega S., Mediavilla W. y Rodríguez, E.** 1996. "Evaluación de la Sonda de Capacitancia para Medir la Humedad Volumétrica de Suelo. CD ROM, COMBEA 96, Brasil. 50-55. (Comité Editorial).
- Ortega S. y Cuenca, R.H.** 1996. Variación Diurna de la Evapotranspiración de Referencia para una Cubierta Vegetal de Festuca en Condiciones de Días Despejados. CADIR 96, Argentina. Tomo II: 668-671. (Comité Editorial).
- Ortega S., Flores, L.A. y Retamales, J.** 1996. "Elaboración de Modelos para Predecir Tamaño de Manzanas (variedad Granny Smith). CADIR 96, Argentina. Tomo II: 738-743. (Comité Editorial).
- Ortega-Farias, S., L. Flores y J. Retamales.** 1997. Elaboración de una Tabla para Predecir Cosecha en Manzanos, Variedad Red Spur. Revista Frutícola. Vol. 18 (Nº 1): 21-25. (Comité Editorial).
- Ortega, S., J. Riveros y J. Fuenzalida.** 1997. Desarrollo de un Modelo Bioclimático para Estimar la Resistencia de la Cubierta Vegetal de Maíz a la Transferencia de Vapor de Agua. AGROCIENCIA. En revisión (Comité Editorial).
- Ortega-Farias, S., R. Cuenca, B. Soliz y C. Ortiz.** 1997. Evaluación de la Evapotranspiración de Referencia Usando la Ecuación de Penman-Monteith. Ciencia e Investigación Agraria. Vol. 23 (Nº 2-3): 61-66. (Comité Editorial).
- Matus, F.J., Hermosilla, V., Maire, C y Ortega, S.** 1997. Comparación en la determinación de la materia orgánica por oxidación parcial y completa en diversos suelos de la VII Región. Agricultura Técnica. Vol. 57 (3): 195-197 (Comité Editorial).
- Antonioletti, R., González, P. y Ortega, S.** 1998. Sobre la Evapotranspiración: Análisis Comparativo de Algunos Métodos de Estimación en la Región del Maule. Agrociencia Vol. 14 (Nº 2): 20-32. En revisión. (Comité Editorial).
- Ortega-Farias, S., R. Barriás-Sanzana, and R.H. Cuenca.** 1998. Reference Evapotranspiration by Using the Residual Energy Balance Method. *Water Resources Engineering '98*, edited by Abt, S.R., Young-Pezeshk, J. and Watson, C.C. American Society of Civil Engineers. Vol. 2: 1812-1817.
- Ortega-Farias, S. and R.H. Cuenca.** 1998. Estimation of Crop Evapotranspiration by Using the Penman-Monteith Method with a Variable Canopy Resistance. *Water Resources Engineering '98*, edited by Abt, S.R., Young-Pezeshk, J. and Watson, C.C. American Society of Civil Engineers. Vol. 2: 1806-1811.
- Ortega-Farias, S., L. Flores y J. Retamales.** 1998. Modelo Logístico para el Crecimiento en Diámetro de las Manzanas, Variedad Granny Smith. Revista Frutícola, 19 (1): 15-18.



Ortega-Farias, S. and J. Retamales. 1998. Models for Predicting Fruit Diameter of Apples Using Heat Units. *23rd Conference on Agricultural and Forest Meteorology*, edited by Strand, J.F. and Goens, D. American Meteorological Society. Vol. 1: 66-68.

Ortega-Farias, S., S. Fuentes and C. Acevedo. 1998. Tomato Evapotranspiration by Using the Residual Energy Balance Method. *23rd Conference on Agricultural and Forest Meteorology*, edited by Strand, J.F. and Goens, D. American Meteorological Society. Vol. 1: 303-305.

Ortega-Farias, S., C. Acevedo, and S. Fuentes. 1998. Estimation of Tomato Evapotranspiration by the Penman-Monteith Method. *23rd Conference on Agricultural and Forest Meteorology*, edited by Strand, J.F. and Goens, D. American Meteorological Society. Vol. 1: 136-138.

Ortega-Farias, S. y Retamales. 1998. Modelo logístico para Predecir Calibre de Manzana cv. Red Spur y Granny Smith, Usando Grados Días

Ortega-Farias, S. 1998. Demanda hídrica y programación del riego. Recurso Hídricos "Una visión moderna y sustentable", editado por Varas, E. INIA-Quilamapu: 10-22.

Ortega, S., Fuentes, S. and Retamales, J. 1998. Elaboration of a Logistic Model for Predicting Fruit Diameter of Packham's Triumph Pears. *Proceedings of the VIIth International Symposium on Pear Growing*, edited by Retamales, J., Moggia, C., Bañados, M., Torres, C., and Zoffoli, J. Acta Horticulturae N° 475: 295-301. (Comité Editorial).

Ortega-Farias, S., Mediavilla, M., Fuentes, S., y Cuenca, R. 1999. Validación de un modelo para Estimar la Radiación Neta de una Cubierta Vegetal en Condiciones de Referencia. *Ciencia e Investigación Agraria. Ciencia e Investigación Agraria*, Vol. 25 (N° 2): 37-43. (Comité Editorial).

Ortega-Farias, S., R. y Fuentes, S. 1999. Validación de un Modelo para Estimar la Resistencia de la Cubierta Vegetal de Tomate a la Transferencia de Vapor de Agua. *Ciencia e Investigación Agraria*. En prensa.

Ortega-Farias, S., Mediavilla, M., Acevedo, C., y Cuenca, R. 1999. Calibración de un Modelo para Estimar la Radiación Global Horaria. *Agrociencia*. En prensa.

Ortega-Farias, S., Antonioletti, R., and Oliosio, A. 1999. Net Radiation Model Evaluation at Hourly Time Step. *Agronomie, INRA-Francia*. En prensa.

Ortega-Farias, S., Antonioletti, R., Oliosio, A. And R.H. Cuenca. 1999. Validation of a Model for Estimating the Net Radiation Over a Grass Canopy Under Reference Conditions. *Acta Horticulturae*. En prensa.

Ortega-Farias, S., Acevedo, C., and Fuentes, S. 1999. Calibration of the Penman-Monteith Method to Estimate Reference Evapotranspiration in the VII Region of Chile. *Acta Horticulturae*. En prensa.



- Antonioletti, R. and Ortega, S.** 1999. Modelisation du Rayonnement Net pour des Applications Climatiques et Agroclimatiques en Milieu Mediterranéen et Tropical Maritime. Communication au XII Colloque International de Climatologie, Dakar. En prensa.
- Ortega, S.** 1999. Demanda Hídrica y Programación de Riego. Recurso Hídrico: "Una visión moderna y sustentable", editado por Varas, E., INIA. 10-19.
- Ortega-Farias, S. y Acevedo C.** 1999. Programación de Riego usando sistemas meteorológicos automáticos. Curso de Riego por Aspersión y Goteo, editado por Universidad de Talca y de Lleida (España). 1-13
- Ortega-Farias, S. y Acevedo C.** 1999. Servicio de Programación del Riego. Innovaciones en Vitivinicultura, editado por Moreno, Y. y Castillo, L. 44-59.
- Ortega-Farias, S., Fuentes, S. y Sandoval, C.** 1999. Evaluación de un Sistema de Pronóstico Automatizado para el Control Fitosanitario de Sarna Común de Manzano (*Venturia inaequalis*). II ENFRUTE, BRASIL. 110-113.



CURRICULUM VITAE

I Antecedentes Personales

Nombre: Eduardo Fuentes-Contreras
 Fecha Nacimiento: 3 de Diciembre de 1969
 Nacionalidad: Chileno
 Cédula de Identidad:
 Estado Civil: Casado
 Domicilio: Pasaje 5 Poniente C #038, Villa Doña
 Javiera, La Florida, Talca
 Teléfono: + 71 213586

II Antecedentes Académicos

Posición Actual:

Profesor Conferenciante (Jornada Completa). Departamento de Producción Agrícola, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Talca, Casilla 747, Talca.

Teléfono: + 71 200236
 Fax: + 71 200212
 e-mail: efuentes@pehuenche.otalca.cl

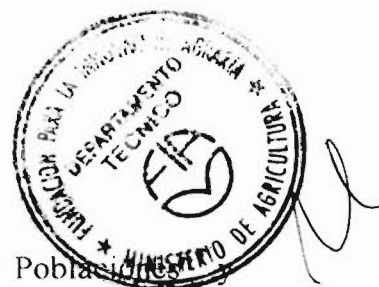
Estudios Superiores:

- Pontificia Universidad Católica de Chile. Licenciatura en Ciencias Biológicas (1987-1991)
- Universidad de Chile. Doctorado en Ciencias con mención en Biología, submención Ecología (1993-1998)

Actividades de Docencia:

1) Participación en cursos :

- Ayudante alumno en los cursos "Introducción a la Biología de Población y "Artrópodos Terrestres". P. Universidad Católica de Chile (1989-1991)
- Instructor a contrata en el Depto. Ecología, P. Universidad Católica de Chile (1992)
- Profesor colaborador invitado curso "Artrópodos Terrestres". P. Universidad Católica de Chile (1993)



- Profesor colaborador invitado curso "Ecología de Poblaciones". Universidad de Chile (1996-1998)
- Profesor colaborador invitado curso "Química Ecológica de la Interacción Insecto planta". Universidad de Chile (1996)
- Instructor docente curso "Introducción a la Biología". P. Universidad Católica de Chile (1998)
- Profesor colaborador invitado curso "Aproximaciones multidisciplinarias a la interacción áfido-planta". Universidad de Chile (1998)
- Profesor encargado de los cursos Entomología General, Entomología Hortícola y Frutal, y Agroecología. Universidad de Talca (1999)

Actividades de Investigación:

1) Estadías de Investigación y Cursos de Postgrado

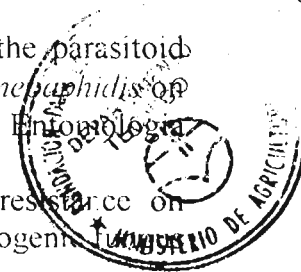
- Estadía de investigación en el Departamento de Entomología y Nematología, Rothamsted Experimental Station, Reino Unido (1995). (siete meses).
- Workshop International Foundation for Science "Semiochemicals in the Insect World: Prospects for a Sustainable Agriculture", Universidad de Chile, Santiago, Chile (1995).
- Curso Internacional "Introduction to Chemical Ecology", dictado por el Dr. Jeremy McNeil (Université Laval, Canadá), Universidad de Chile, Santiago, Chile (1995).
- Estadía de investigación en el Departamento de Entomología, The Natural History Museum, Reino Unido (1998). (un mes).

2) Publicaciones

- 1.- Fuentes, J.E. & L.R. Yates. 1993. Host nutritional value in larval feeding preferences of *Ormiscodes socialis* (Feisthamel) (Lepidoptera: Saturniidae). *Revista Chilena de Historia Natural* 67: 27-33.
- 2.- Rougier, D., B. Timmermann, J.E. Fuentes, L.R. Yates, F. Bas & G. Montenegro. 1994. Relación entre la selectividad de la abeja melífera (*Apis mellifera*) y el contenido de proteína cruda del grano de polen: diagnóstico en la flora nativa de Chile. *Ciencia e Investigación Agraria* 21: 47-52.
- 3.- Medel, R.G. & J.E. Fuentes 1995. Notes on the individual activity, diet, and abundance of the ants *Pogonomyrmex vermiculatus* and *Solenopsis gayi* in a semiarid ecosystem of northern Chile. *Revista Chilena de Entomología* 22: 81-84.
- 4.- Fuentes, J.E., S. Herrera & R.G. Medel 1996. Observaciones preliminares sobre utilización de recursos y temperatura de actividad en ensambles de hormigas granívoras del Norte Chico de Chile. *Acta Entomológica Chilena* 20: 7-17.
- 5.- Heie, O.E., J. Pettersson, E. Fuentes-Contreras & H.M. Niemeyer 1996. New aphids (Hemiptera: Aphididae) from Northern Chile. *Revista Chilena de Entomología* 23: 83-87.
- 6.- Fuentes-Contreras, E., L.J. Wadhams, J.A. Pickett, W. Powell & H.M. Niemeyer 1996. Influence of wheat and oat cultivars on the development of the cereal aphid



- parasitoid *Aphidius rhopalosiphii* and the generalist aphid parasitoid *Ephedrus plagiator*. *Annals of Applied Biology* 128: 181-187.
- 7.- Eastop, E.F., O.E. Heie, E. Fuentes-Contreras, J. Pettersson & H.M. Niemeyer 1997. Two new aphids (Hemiptera: Aphididae) in Chile. *Revista Chilena de Entomología* 24: 82-86.
 - 8.- Fuentes-Contreras, E., R. Muñoz & H.M. Niemeyer 1997. Diversidad de Aphid en Chile (Hemiptera: Aphidoidea). *Revista Chilena de Historia Natural* 70: 531-542.
 - 9.- Fuentes-Contreras, E. & H.M. Niemeyer 1998. DIMBOA-glucoside, a wheat chemical defense, affects *Sitobion avenae* (Hemiptera: Aphididae) acceptance and suitability to the cereal aphid parasitoid *Aphidius rhopalosiphii* (Hymenoptera: Braconidae). *Journal of Chemical Ecology* 24: 371-381.
 - 10.- Guerra, M., E. Fuentes-Contreras, H.M. Niemeyer 1998. Differences in behavioural responses of *Sitobion avenae* (Homoptera: Aphididae) to volatiles, following primary parasitism by *Aphidius ervi* (Hymenoptera: Aphidiidae). *Écoscience* 5: 334-337.
 - 11.- Fuentes-Contreras, E. 1998. Carlos Porter y su contribución al estudio de la Historia Natural en Chile. En: J.A. Simonetti & M.A. Méndez (eds.), *Los Naturalistas y el estudio de la Biodiversidad en Chile*. Publicación Ocasional del Museo Nacional de Historia Natural, en prensa.
 - 12.- Fuentes-Contreras E., J.K. Pell & H.M. Niemeyer 1998. Tritrophic influence of plant resistance on interactions between natural enemies: parasitoids and entomopathogenic fungi of cereal aphids. *Oecologia* 117: 426-432.
 - 13.- Gonzáles, W., E. Fuentes-Contreras & H.M. Niemeyer 1998. Una nueva especie de áfido en Chile: *Sipha flava* (Aphididae: Chaitophorinae). *Revista Chilena de Entomología* 25: 87-90.
 - 14.- Quiroz, A., E. Fuentes-Contreras, C.C. Ramírez, G. Russell & H.M. Niemeyer 1999. Host-plant chemicals and distribution of *Neuquenaphis* (Hemiptera: Aphidoidea) on *Nothofagus* (Nothofagaceae). *Journal of Chemical Ecology* 25: 1043-1054.
 - 15.- Gonzáles, W., E. Fuentes-Contreras & H.M. Niemeyer 1999. Semiochemicals associated to spacing behaviour of *Rhopalosiphum padi* (L.) (Hemiptera: Aphididae), do not affect the olfactometric behaviour of the specialist parasitoid *Aphidius rhopalosiphii* De Steph. (Hymenoptera: Braconidae). *Journal of Applied Entomology* 123: 253-258.
 - 16.- Fuentes-Contreras, E., E. Gianoli, P. Caballero & H.M. Niemeyer 1999. Influence of altitude and host-plant species on gall distribution in *Colliguaya* spp (Euphorbiaceae) in central Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 72: 135-143.
 - 17.- Fuentes-Contreras E. & H.M. Niemeyer. Effects of wheat resistance, the parasitoid *Aphidius rhopalosiphii*, and the entomopathogenic fungus *Erynia nebulosoides* on population dynamics of the cereal aphid *Sitobion avenae*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, enviado.
 - 18.- Fuentes-Contreras E. & H.M. Niemeyer. Indirect effects of wheat resistance on interspecific interactions between a parasitoid and an entomopathogen.



of cereal aphids. *Écoscience*, enviado.

- 19.- Lagos N.A., E. Fuentes-Contreras, F. Bozinovic & H.M. Niemeyer. Thermal ecology of the aphid *Acyrtosiphon pisum*: parasitism by *Aphidius ervi* affects its behavioral thermoregulation. *European Journal of Entomology*, enviado.
- 20.- Gonzáles W., E. Fuentes-Contreras & H.M. Niemeyer. Registro de un nuevo áfido introducido en Chile: *Takecallis taiwanus* (Takahashi) (Aphididae: Drepanosiphinae). *Revista Chilena de Entomología*, en prensa.
- 21.- Fuentes-Contreras E., C.C. Ramírez, L.C. Rodríguez & H.M. Niemeyer. Pseudoreplication and its frequency in olfactometric laboratory studies. *Journal of Chemical Ecology*, enviado.

Capítulos de Libros:

Fuentes-Contreras, E., E. Gianoli, A. Quiroz, C.C. Ramírez & H.M. Niemeyer. Ecología química de las interacciones entre áfidos y plantas. En: A.L. Anaya, F.J. Espinosa-García y R. Cruz-Ortega (Eds.). *Interacciones químicas entre organismos: aspectos básicos y perspectivas de su aplicación*. En prensa. Fondo Educativo Interamericano, México.

3) Filiación a Sociedades Científicas

Sociedad Chilena de Entomología.
Sociedad Internacional de Ecología Química.
Sociedad Chilena de Biología.
Sociedad de Ecología de Chile.

4) Becas y proyectos de Investigación:

Becas:

- Beca para estudios de Doctorado. Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT) (1993-1996)
- Beca de viaje para asistir a reunión científica. Association of Universities and Colleges of Canada (1998)
- Beca de viaje para asistir a reunión científica. Fundación Andes (1999)

Proyectos como investigador responsable:

- Proyecto para tesis de Doctorado. Departamento de Postítulo y Postgrado (Universidad de Chile) (1996).
- Proyecto para tesis de Doctorado. Fondo Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (FONDECYT 2960004) (1996-1997).
- Proyecto de investigación. International Foundation for Science (F/2836-1) (1999)



6) Participación en Reuniones Científicas:

Congresos Nacionales:

XXXV Reunión Anual de la Sociedad de Biología de Chile (1992).

Fuentes, J.E. & L.R. Yates. Valor nutricional del hospedero en la preferencia alimentaria de *Ormiscodes socialis*. Puyehue, Chile.

XIV Congreso Nacional de Entomología (1992).

Fuentes, J.E. & M. Elgueta. Artrópodos asociados a la infrutescencia de *Puya berteroniana* en la cordillera de la costa de Chile central: ¿Generalistas o especialistas del matorral?. Santiago, Chile.

XXXVI Reunión Anual de la Sociedad de Biología de Chile (1993).

Fuentes, J.E. & S. Herrera. Patrones de uso de recursos y temperatura de actividad en ensambles de hormigas granívoras en cuatro localidades del norte de Chile. Puyehue, Chile.

XV Congreso Nacional de Entomología (1993)

Fuentes, J.E., S. Herrera & R. Medel. Utilización de recursos y temperatura de actividad en ensambles de hormigas granívoras del norte chico de Chile. Valdivia, Chile.

XVII Congreso Nacional de Entomología (1995)

Fuentes-Contreras, E., W. Powell & H.M. Niemeyer. Influencia de cultivares de trigo y avena en el desarrollo de los parasitoides *Aphidius rhopalosiphii* y *Ephedrus plagiator* sobre el áfido de los cereales *Sitobion avenae*. Santiago, Chile.

XVIII Congreso Nacional de Entomología (1996).

Fuentes-Contreras, E., R. Muñoz & H.M. Niemeyer. Consideraciones acerca de la biodiversidad de Aphidoidea de Chile, Temuco, Chile.

XXXIX Reunión Anual de la Sociedad de Biología de Chile (1996).

Fuentes-Contreras, E., E. Gianoli & P. Caballero. Patrones de distribución de cecidias en una zona de hibridación de *Colliguaja* spp. Viña del Mar, Chile.

IL Reunión Anual de la Sociedad de Biología de Chile (1997).

Fuentes-Contreras, E. & H.M. Niemeyer. Interacciones entre enemigos naturales de áfidos de los cereales mediadas por metabolitos secundarios de la planta hospedera. Pucón, Chile.

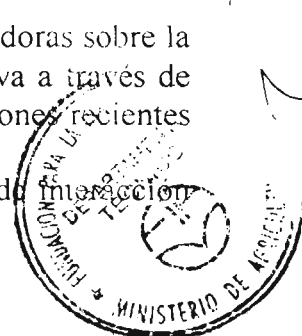
XX Congreso Nacional de Entomología (1998).

Fuentes-Contreras, E. & H.M. Niemeyer. Efecto de la resistencia del trigo sobre la interacción interespecífica entre enemigos naturales de los áfidos de los cereales. Concepción, Chile.

XLI Reunión Anual de la Sociedad de Biología de Chile (1998).

Fuentes-Contreras, E. Efectos "tritóficos" de las plantas hospedadoras sobre la interacción entre herbívoros y sus parasitoides: ecología evolutiva a través de tres niveles tróficos (Ponencia invitada al simposio "Aproximaciones recientes al estudio de la interacción huésped-parásito"). Pucón, Chile.

Fuentes-Contreras, E. Cadenas de interacción y modificaciones de interacción en un sistema de tres niveles tróficos. Pucón, Chile.



Congresos Internacionales:

12th Annual Meeting of the International Society of Chemical Ecology (1995)

Fuentes-Contreras, E., L.J. Wadhams, J. Pickett, W. Powell & H.M. Niemeyer. Influence of different wheat and oat cultivars on the development in the cereal aphid *Sitobion avenae* of the cereal aphid parasitoid *Aphidius rhopalosiphii* and the generalist aphid parasitoid *Ephedrus plagiator*. Los Andes, Chile.

XX International Congress of Entomology (1996)

Fuentes-Contreras, E., W. Powell & H.M. Niemeyer. Influence of wheat and oat cultivars on the development of cereal aphid parasitoids. Florencia, Italia.

13th Annual Meeting of the International Society of Chemical Ecology (1996)

Guerra, M., Fuentes-Contreras E. & H.M. Niemeyer. Behavioural responses of parasitised and healthy *Sitobion avenae* to odours from *S. avenae* colonies and the hyperparasitoid *Alloxysta victrix*. Praga, República Checa.

Annual Meeting of the Entomological Society of Canada in conjunction with the Société Entomologique du Québec (1998).

Fuentes-Contreras, E. & H.M. Niemeyer. Indirect interactions between natural enemies of aphids mediated by secondary metabolites from the host plant. Quebec, Canadá.

10th International Symposium on Insect-Plant Interactions (1998).

Fuentes-Contreras, E. & H.M. Niemeyer. Effect of hydroxamic acids from wheat on "tritrophic" interactions between natural enemies of cereal aphids. Oxford, Reino Unido.

IV Congreso Latinoamericano de Ecología y II Congreso Peruano de Ecología (1998).

Fuentes-Contreras, E. & H.M. Niemeyer. Efectos de la planta hospedadora sobre la interacción interespecífica entre enemigos naturales de los áfidos de los cereales. Arequipa, Perú.

VII Aphidophaga Meeting (1999).

Fuentes-Contreras, E. & H.M. Niemeyer. Effect of wheat resistance, the parasitoid *Aphidius rhopalosiphii*, and the entomopathogenic fungus *Erynia neopahidis*, on population dynamics of the cereal aphid *Sitobion avenae*. Montreal, Canadá.



CURRICULUM

DATOS PERSONALES.

1. NOMBRE : PATRICIO EUGENIO GONZALEZ COLVILLE
2. FECHA Y LUGAR DE NACIMIENTO: 11 DE OCTUBRE 1958. VILLA ALEGRE.
3. NACIONALIDAD : CHILENO.
4. RUT
5. FECHA DE INGRESO A LA UNIVERSIDAD DE TALCA 01 DE SEPTIEMBRE DE 1986.
6. FACULTAD Y DEPARTAMENTO EN QUE PRESTA SERVICIOS:
FACULTAD DE CS. AGRARIAS. DEPARTAMENTO DE PRODUCCION AGRICOLA.
7. JORNADA ACTUAL (HORAS POR SEMANA) : 44 HORAS.
8. DIRECCION PARTICULAR : AV. ABATE MOLINA 1010 VILLA ALEGRE. FONO (73) 381634. REGION DEL MAULE.
9. DIRECCION UNIVERSIDAD: CASILLA 721 TALCA-REGION, DEL MAULE. FONO (71) 200220-200214 (Secretaria) FAX : (71) 200212. CORREO ELECTRONICO: pgonzalezpehuenche@utalca.cl

ESTUDIOS UNIVERSITARIOS.

Título (s) Profesional (es) y grado (s) Académico (-),
iniciales.

Título Profesional: Licenciado en Geografía
Universidad de Talca 1982.

Tesis : "Características y Analisis del
Abastecimiento, Distribución y Aprovechamiento de las
Aguas Superficiales en las Provincias de Linares y
Cauquenes".



Estudios de Post-Grado.

Magister en Geografía - Mención Recursos
Territoriales. Universidad de Chile. 1992.

Tesis : "Anomalías Pluviométricas Asociadas al
Fenómeno El Niño-Oscilación del Sur en el Area Copiapó-
Ancud. Período 1956-1985".

Estudios de Diplomado Aprobados.

Diploma de Post-Grado en Agroclimatología.
Universidad Ben-Gurión de Israel. 1989.

Post-Título en "Evaluación Territorial del Impacto
Ambiental". Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Escuela
de Post-Grado. Universidad de Chile. 1995.

Diploma de Postítulo "Metodologías de Análisis de
Contaminantes en Aire, Aguas y Suelos".
Dictado por el Instituto del Medio Ambiente. Facultad de
Química y Biología. Universidad de Santiago de
Chile. 1996.

Diplomado en "Ciencias y Tecnologías Avanzadas para
la Protección Ambiental".

Dictado por la Facultad de Química y Cs. Biológicas
de la Universidad de Santiago de Chile. 1998.

CURSOS CON CERTIFICACION.

1. "EL HOMBRE Y LA NATURALEZA"

Pontificia Universidad Católica Sede Regional del
Maule. Septiembre - Octubre 1979.
Total Horas : 20 horas.

2. "PRIMER SEMINARIO DE DESARROLLO DE LAS CIENCIAS GEOGRAFICAS"

Universidad de Talca. 22, 23 y 24 de Julio 1982. Total
horas: 24 horas

3. "LOS PROBLEMAS LIMITROFES DE CHILE"

Universidad de Talca. Fecha: 6 al 10 de Junio 1983.
Total horas : 15 horas.

4. "EL HOMBRE Y EL ATOMO"

Universidad de Talca.
Fecha: 10 al 24 de Octubre 1983. Total Horas:
horas.



5. UNIVERSIDAD DE CHILE.
DIRECCION GENERAL ACADEMICA.
ESCUELA INTERNACIONAL DE TEMPORADA.
FECHA : 9 AL 20 DE ENERO 1984.
- 5.1. "Contaminación Atmosférica".
Horas: 16 horas.
- 5.2. "Variaciones Climáticas Naturales y Provocadas por el Hombre".
Horas: 16 horas.
- 5.3. "Conservación de los Recursos Naturales en A. Latina".
Horas: 10 horas.
- 5.4. "Educación e Investigación para la Ecología".
Horas: 10 horas.
6. "EXTENSION GEOGRAFICA: CONFORMACION DEL TERRITORIO Y PERSPECTIVAS GEOGRAFICO-ADMINISTRATIVAS DE CHILE".
Universidad de Talca. Fecha: 5 al 9 de Noviembre de 1984. Total horas: 12.5 horas.
- 7.- "CURSO INTERNACIONAL MANEJO DEL FUEGO: METEOROLOGIA APLICADA AL COMBATE DE INCENDIOS FORESTALES".
Corporación Nacional Forestal V Región.
Fecha: 21-22 Noviembre 1985. Total horas: 8 Horas
8. "APLICACIONES AGROMETEOROLOGICAS AL DESARROLLO AGRICOLA. LAS TEMPERATURAS EXTREMAS COMO FACTOR DE PRODUCCION".
Dirección Meteorológica de Chile; P.N.U.D.; Estado de Israel y Organización Meteorológica Mundial.
Fecha: 6 al 19 de Julio 1988. Total Horas: 80 horas.
9. "APECTOS GEOGRAFICOS DE LOS DESASTRES NATURALES".
Instituto Geográfico Militar-Sociedad Chilena de Geografía. Fecha: 21-22 de Agosto 1987. Total Horas: 16 horas.
10. "METEOROLOGIA: ELEMENTOS DE ANALISIS ESPECTRAL EN SERIES DE TIEMPO CLIMATOLOGICAS Y OCEANICAS".
Universidad de Chile. Sección Meteorología. Facultad de Cs. Físicas y Matemáticas.
Fecha: 2 al 13 de Julio 1990. Total Horas: 40 Horas
11. "FISIOLOGIA DE CULTIVOS".
Universidad de Talca. Facultad de Recursos Naturales. Escuela de Agronomía.
Fecha: 10, 17 y 24 de Agosto 1992. Total Horas: 24 horas.



12. "FOTOSINTESIS Y ESTRES AMBIENTALES"

Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Dpto. de Producción Agrícola.

Institute of Arable Crops Research Rothamsted Experimental Station. Reino Unido.

Fecha: 29 Marzo al 2 de Abril 1993. Total Horas: 36 horas.

13. "APLICACIONES DEL SISTEMA DE ANALISIS ESPACIAL IDRISI"

Pontificia Universidad Católica de Chile. Programa de Percepción Remota & SIG.

Fecha: 29 Noviembre al 3 de Diciembre 1993. Total Horas: 40 horas.

14. "MANEJO INTEGRADO DE INFORMACION MEDIANTE TELEDETECCION Y SIG APLICADO A RECURSOS AGRICOLAS Y FORESTALES"

Pontificia Universidad Católica de Chile. Programa de Percepción Remota & SIG. Grupo para el Desarrollo de Teledetección Aeroespacial de Francia (GDTA).

Fecha: 25 de Abril al 05 de Mayo 1994

Total Horas: 64 horas.

15.- "Estaciones Meteorológicas Automáticas y Equipos de Monitoreo del Medio Ambiente"

Seminario dictado por el Sr. Peter Woodliffe-Thomas, gerente de área de ELE International LTDA. Inglaterra.

Fecha: 14 de Julio 1994.

Lugar: Hotel Leonardo Da Vinci-Santiago.

Total Horas: 08 Horas.

16.- "Evaluación del Impacto Ambiental"

Curso dictado por la Facultad de Ingeniería. Programa de Gestión y Ordenamiento Ambiental. Universidad de Santiago.

Fecha: 04 al 06 de Enero de 1995.

Total Horas: 16 horas.

17.- "Aplicaciones de la Legislación Ambiental"

Curso dictado por la Facultad de Ingeniería. Programa en Gestión y Ordenamiento Ambiental. Universidad de Santiago.

Fecha: 24 al 26 de Julio de 1995.

18.- "Auditorías Ambientales"

Curso dictado por la Facultad de Ingeniería. Programa en Gestión y Ordenamiento Ambiental. Universidad de Santiago.

Fecha: 11, 12 y 13 de Diciembre de 1995.



- 19.- "Prevención y Control de la Contaminación Ambiental".
Curso dictado por la Facultad de Ingeniería.
Programa en Gestión y Ordenamiento Ambiental.
Universidad de Santiago.
Fecha: 14, 15 y 16 de Mayo de 1998.
- 20.- "Bases para la Interpretación y Uso de Información Meteorológica".
Curso dictado por el Departamento de Geofísica de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile.
Fecha: Mayo 1999.
- 21.- "Arquitectura Solar, Diseño y Tecnología".
Seminario dictado por la Escuela de Arquitectura de la Universidad de Talca.
Fecha: 24, 25 y 26 de Junio 1999.

ESTADIAS DE INVESTIGACION.

En el Institut National de la Recherche Agronomique, Centre de Recherches D' Avignon, Unite de Bioclimatologie INRA, Francia, Septiembre de 1997. Trabajo desarrollado: Modelos de radiación solar aplicados a la agricultura.

CURSOS DE PREGRADO DICTADOS

Geografía Física de Chile Carrera de Historia y Geografía. Universidad de Talca. Años 1983 y 1984.

Electivo de Bioclimatología. Carrera de Lic. en Biología. Universidad de Talca. Año 1990.

Agroclimatología. Carrera de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Recursos Naturales. Universidad de Talca. Años 1990, 1991, 1992, 1993, 1994, 1995, 1996, 1997, 1998.

Electivo El Cambio Climático y su Impacto en la Agricultura. Carrera de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Cs. Agrarias. Universidad de Talca. 1997.

TESIS DE PREGRADO GUIADAS.

"Distribución Temporal y Espacial del Riesgo de Heladas en la Región del Maule".
Alumna: Katty Díaz Bravo
Carrera: Agronomía. 1994.

"Anomalías Temporales y Espaciales de Días-Grado y Horas de Frío en años El Niño-Oscilación del Sur Región del Maule".
Alumna: Patricia Miranda Salas.
Carrera: Agronomía
Año: 1994.



''Detección de áreas calidas para el Cultivo Subtropicales en el Secano Costero de la Región del Maule''.

Alumna: Marcela Guzman

Año: 1999.

''Ocurrencias de Sequias Asociadas al Fenómeno de La Niña'', en la Cuenca del Maule (1960-1997).

Alumno: Jorge Herrera.

Año: 1999.

CURSOS DE EXTENSION DICTADOS.

Director del curso:

''Técnicas de Gestión Ambiental''.

Dictado para los profesionales de la Administración Pública, Universidades y O.N.G.

Fscultad de Cs. Forestales, Universidad de Talca.

Fecha: 9 al 13 de Junio de 1997.

Participante como expositor en el V Curso Internacional sobre Desertificación y Desarrollo Sostenible en América Latina y el Caribe'', FAO.

Charla dictada: ''Condicionantes Climáticas de la Desertificación''.

Fecha: Santiago, 3 de Agosto al 26 de Octubre de 1997.

Participación como panelista en las V Jornadas del Comité Chileno para el Programa Hidrológico Internacional, Universidad de Talca.

Tema Central de las Jornadas: ''Enseñanza e Investigación de los Recursos de Agua con vistas al Siglo XXI''.

Organizado por: Universidad de Talca-UNESCO-Comité Chileno P.H.I.

Fecha: Talca 3 y 4 de Julio de 1997.

ARTICULOS PUBLICADOS.

''Prospective Blueberry (Vaccinium ashei Reade and corymbosum L.) Growing Areas in South-Central Chile.

Jorge Retamales, Francisco Matus, Patricio González.

Acta Horticulturae 345, 1993. Small fruits XXIII. I.H.C. Italia.

''La Variabilidad Climática en Chile en el Periodo 1982-1988 y su Relación con el Fenomeno El Niño''.

Comisión Permanente del Pacifico Sur (CPPS).

Revista Pacífico Sur (Nº Especial).Viña del Mar,1989

''Influencias Agroclimáticas del Fenomeno El Niño-Oscilación del Sur: Región del Maule''.

En: Actas II Congreso Iberoamericano de Meteorología

Agrícola: Octubre, 1994. 2:234:240. Sociedad

Iberoamericana de Meteorología, Belo Horizonte,Brasil.



''Aproximaciones al Conocimiento Climático de Talca (1976-1983)''.
Boletín Informativo I.G.M. IV Trimestre 1984 Vol. IV: 52.

''Topoclimatología del Valle del Río Copiapo. Patrones Locales de los Climas Semiáridos''.
Boletín Informativo I.G.M. Segundo Semestre 1986. Vol. II: 19-34.

''Perspectiva Geográfica del Riesgo de Inundaciones en la Ciudad de Talca''.
Revista Geográfica de Chile Terra Australis. 1989. Vol. 1. N° 30:63-97.

''Agrometeorología y Desarrollo Regional''.
Revista Panorama Socioeconómico Regional. Facultad de Cs. Empresariales. Universidad de Talca. Año 8. Nov.1990. N° 10: 2-8.

''El Crisantemo. Análisis del Fotoperiodo en la Región del Maule''.
Revista Chile Hortofrutícola. Año 6. Marzo-Abril 1994. N° 33: 8-12. (N° ISSN-0716-6133. Unesco).

''Influencias del Fenómeno El Niño-Oscilación del Sur en la Acumulación de Grados-día y Horas de Frio de la Región del Maule''.
Revista Frutícola. Vol. 16 N° 1. Enero-Abril. 1995. 35. Copefrut Ltda. Curicó. 1995

''Caracterización Pluviométrica de la Sequía del Periodo 1989-1990 en la Región del Maule''.
Revista Grupo de Transferencia Tecnológica VII Región. N° 8: 20-22.1991.

''Cambios Climáticos y su Impacto en Chile''.
Revista de Transferencia Tecnológica. VII Región. N° 21. Año 5:17-20.1992.

''Estudio Agroclimático de la Sequía en la Región del Maule 1989-1990''.
Revista Agroanálisis Centro-Sur. N° 35:16-20.1991.

''Impacto Agroclimático de las Heladas en la Región del Maule''.
Revista Agroanálisis Centro-Sur. N°8: 16-19.1991.



“Comportamiento Atípico del Clima durante el Período Enero-Diciembre de 1992 en Talca”
 Revista Grupo de Transferencia Tecnológica. VII Región.
 N°s 27 y 32. Año 5. 1992.

“Análisis del Fotoperíodo en la Región del Maule para el Cultivo del Crisantemo (*Dendranthema grandiflora*).
 Revista Grupo de Transferencia Tecnológica. VII Región.
 N° 41. Año 6:21-24.1993.

“Presencia de Talca en el Desarrollo Meteorológico Nacional”
 Revista Grupo de Transferencia Tecnológica. VII Región.
 N° 43. Año 7:25-27.1994.

“Comportamiento de los Índices Climatológicos y Oceánicos durante el Período Octubre de 1995 y Febrero de 1996, en Chile Norte y Central”
 Revista Grupo de Transferencia Tecnológica. VII Región.
 N° 50. Año 9:15-17.1996.

“Condicionantes Climáticas de la Desertificación”
 Compendio Fao V Curso sobre Desertificación y Desarrollo Sostenible en América Latina y el Caribe”. Santiago.
 1997.

PARTICIPACION EN CONGRESOS, TALLERES Y SEMINARIOS.

VIII Congreso Nacional de Geografía.
 Universidad Austral de Valdivia. 1985.
 Ponencia: “Cambios recientes en los límites y características de los climas tipo mediterráneo de Chile”.

Segundo encuentro científico sobre el Medio Ambiente.
 Pontificia Universidad Católica de Chile. Sede Maule.
 1986.
 Ponencia: “El clima como recurso fundamental en el desarrollo agrícola del semiarido: caso del Valle de Copiapó”.

IX Congreso Nacional de Geografía.
 Universidad de Chile. 1987.
 Ponencias: “Topoclimatología y modernización agrícola en el Valle de Copiapó”. “Impacto Ambiental de la expansión urbana de Talca: el caso de las inundaciones”.



X Congreso Nacional de Geografía.
Pontificia Universidad Católica de Chile. 1988.
Ponencia: "Tipos de tiempo en Talca y su impacto ambiental: el caso de las heladas y temporales en el Valle de Colín".

Simposio Internacional sobre Recursos Vivos y Pesquerías en el Pacífico Sudeste".
Fao; PNUMA; CEE. Hotel O'higgins. Viña del Mar. 1988.
Ponencias: "Características de la variabilidad del régimen pluviométrico anual en Chile mediterráneo".
"Estructuras y procesos de interacción océano-atmósfera en los climas chilenos".

VI Inter-Congress Pacific Science.
Universidad Federico Santa María. Valparaíso. 1989.
Ponencia: "Oscilaciones climáticas asociadas al Fenómeno El Niño-Oscilación del Sur en el área mediterránea de Chile".

Primer Encuentro Geográfico Regional sobre el Medio Ambiente.
Universidad de Talca. 1990
Ponencia: Anomalías pluviométricas asociadas a la interacción océano-atmósfera. Area Copiapó-Ancud".

XXIII International Horticultural Congress.
Firenze. Italy. Agosto 27-Septiembre 1, 1990.
Ponencia: A study on prospective blueberry (Vaccinium Ashei Reade and V. Corymbosum L.) Growing Areas in South Central Chile". (Co-autor).

Primer Congreso Ciencias de la Tierra.
Instituto Geográfico Militar. Santiago 1991.
Ponencia: "Anomalías pluviométricas asociadas al Fenómeno El Niño. Area Copiapó-Ancud (1956-1985)".

XLII Congreso Agronómico.
Universidad de Concepción. 1991.
Ponencia: "Interacción océano-atmósfera como modelo explicativo de la ocurrencia de las sequías e inundaciones en la zona agrícola de Chile".

Jornadas Regionales de Educación Ambiental Formal y no Formal. VII Región del Maule.
Instituto Profesional del Maule. 1992.
Ponencia: "Cambios climáticos de corto plazo y su impacto en los agroecosistemas regionales".



Segundo Congreso de Ciencias de la Tierra.
Instituto Geográfico Militar. 1992.
Ponencia: "Cambios climáticos-barométricos asociados al Fenómeno El Niño-Oscilación del Sur. Área agrícola Copiapó-Ancud".

43 Congreso Agronómico.
Universidad de Chile. 1992.
Ponencia: "Distribución espacial del riesgo de heladas en el área agrícola de la Región del Maule".

44 Congreso Agronómico.
Universidad Austral de Chile. 1993.
Ponencia: "Caracterización temporal de las heladas en el área agrícola de la Región del Maule".

Tercer Congreso Ciencias de la Tierra.
Instituto Geográfico Militar- Instituto Panamericano Geografía e Historia. 1994.
Ponencia: "Influencia del Fenómeno ENOS en las anomalías agroclimáticas de la Región del Maule".

45 Congreso Agronómico.
Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIA). La Platina. Santiago. 1994.
Ponencia: Comportamiento de las horas de frío durante el desarrollo de un evento El Niño: Región del Maule".

VIII Congreso Brasileiro de Meteorología. II Congreso Latino-Americano e Ibérico de Meteorología.
Centro de Convenciones de Belo Horizonte. Minas Gerais. 1994.
Ponencia: Modelo ENOS para el análisis de anomalías agroclimáticas en la Región del Maule: Chile".

III Congreso Latinoamericano de Ecología.
Universidad de Los Andes-Mérida. Venezuela. 1995.
Ponencia: "Influencias agroclimáticas del Fenómeno El Niño-Oscilación del Sur en el área agrícola de Chile Central".

IV Congreso Internacional de Ciencias de la Tierra.
Instituto Geográfico Militar. Santiago. 1996.
Ponencia: "Análisis de la interacción océano-atmósfera durante la sequía del período 1989-1990 en la Región del Maule".

XVII Congreso de Geografía.
Sociedad Chilena de Ciencias Geográficas. La Serena 1996.
Ponencia: "Influencias Agroclimáticas del Fenómeno El Niño-Oscilación del Sur en la Región del Maule".

XVIII Congreso de Geografía.



Sociedad Chilena de Ciencias Geográficas. Santiago 1997.
 Ponencia: "Análisis Agroclimatológico de la Sequía de 1996 en la Región del Maule".
 Instituto de Geografía. Pontificia Universidad Católica de Chile.

V Congreso de Cs. de la Tierra.
 Instituto Geográfico Militar.
 Ponencia: "Impacto de las sequías de los años 1996 y 1998 en los agroecosistemas de la Región del Maule".
 Edificio Diego Portales. Santiago 10 al 14 de Agosto 1998.

Participación en el 1º Seminario de Agrometeorología.
 Organizado por la Secretaría Ministerial de Agricultura. Región del Maule y la Dirección Meteorológica de Chile.
 Tema: Instrumentos Meteorológicos y Métodos de Observación.
 Fecha: Talca, 6 de julio 1996.

Participación II Seminario de Agrometeorología.
 Organizado por el Servicio Integral de Agroclimatología y Riego. Universidad de Talca. Secretaría Regional Ministerial de Agricultura VII Región. Dirección Meteorológica de Chile.
 Fecha: 07 de Agosto de 1997.

Taller Internacional "Variabilidad Climática en Chile y el Fenómeno El Niño-Oscilación del Sur".
 Organizado por el Dpto. de Geofísica de la Facultad de Cs. Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile.
 Fecha: Mayo 1997. Santiago.

Congreso de Geografía de Valparaíso.
 19 al 23 de Octubre 1998. "Modelo de Radiación Solar".

PUBLICACIONES DE CAPITULOS DE LIBRO.

Libro: "Elementos Técnicos de Hidrología III".
 Capítulo: El Balance Hídrico". pp. 119-133.
 Editorial: Universidad de Talca-UNESCO. Serie: Ciencia Tecnología. Manuales Técnicos. 1993.



PROYECTOS DE INVESTIGACION.

Nombre: "Estrategias de Desarrollo para áreas agrícolas, Región del Maule".
 Financiamiento: Instituto de Desarrollo Agropecuario.
 Cargo : Colultor técnico en Agroclimatología.
 Duración : 1 año (1993).

Nombre: Implementación de un Servicio Integrado de Agroclimatología y Riego. Región del Maule''.
 Financiamiento: FONDEF
 Cargo ocupado : Co-investigador.
 Duración: 2 años (1998-1999)

Nombre: ''Implementación de un sistema de alerta de plagas y heladas en la VII Región''.
 Financiamiento: Fondo Nacional de Desarrollo Regional.
 Cargo ocupado: Co-investigador
 Duración: 2 años (1997-1998).

Nombre: Caracterización de la Evapotranspiración asociada a Modelos que describen mecanismos de transferencia de energía y de masa de la cubierta vegetal''.
 Financiamiento: Programa de Cooperación Ecos-Conicyt
 Cargo: Investigador Permanente
 Duración: 2 años (1999-2000).

ACTIVIDADES ACADEMICO-ADMINISTRATIVAS EN LA UNIVERSIDAD DE TALCA Y OTRAS INSTITUCIONES.

Ayudante Cátedra Climatología.Dpto. Historia y Geografía.
 Universidad de Talca. 1979-1982

Profesor-Investigador en Agroclimatología y Medio Ambiente, Departamento de Producción Agrícola de la Facultad de Cs. Agrarias.1982 a la fecha.

Coordinador Laboratorio Agroclimatológico del Servicio Integral de Agroclimatología y Riego.

Profesor examinador de la Asignatura de Hidroclimatología.
 Universidad Iberoamericana de Ciencia y Tecnología.
 Carrera examinada: Ingeniería Forestal.
 Fecha: Enero 1992-Enero 1993.Santiago.

Profesor de ''Climatología y Medio Ambiente de Isla de Pascua'', en el curso de ''Familiarización Pascuense'' del Instituto Profesional Carlos Condell de Valparaíso.

