GOBIERNO DE CHILE
FUNDACIÓN PARA LA
INNOVACIÓN AGRARIA

INFORME FINAL TÉCNICO Y DE DIFUSIÓN

FIA-PI-T-2006-1-A-058

(parte I)

Marzo 2010

GOBIERNO DE CHILE
FUNDACIÓN PARA LA
INNOVACIÓN AGRARIA

INTRODUCCIÓN

El presente informe da cuenta del logro de los resultados y objetivos planteados en el proyecto "producción y procesamiento de ají merkén con alto valor agregado" código FIA-PI-T-2006-1-A-058. Para ello se detallan en el texto y en cuadros comparativos, los principales avances, dificultades y logros; así como experiencias de comercialización y emprendimientos, que producto de la ejecución del proyecto, las unidades productivas han impulsado junto a actores locales, alcanzando en algunos casos mercados de alta exigencia. En este aspecto, se destacándose algunas Unidades Productiva que han logrado poner en evidencia las capacidades de la AFC, la viabilidad del negocio, el modelo de gestión y estrategia de marketing.

El documento se estructura en tres partes. La primera de ellas contiene el presente informe final y los anexos correspondientes. La segunda parte contiene el anexo informe de avance 1, tercera parte contiene el anexo informe de avance 2; y finalmente la cuarta parte se compone de los anexos de los informes de avance 3, 4.

Gina Leonelli C.

Directora Proyecto FIA-PI-T-2006-1-A

GOBIERNO DE CHILE
FUNDACIÓN PARA LA
INNOVACIÓN AGRARIA

I. ANTECEDENTES GENERALES

- Código :FIA-PI-T-2006-1-A-058
  Nombre del Proyecto :"producción y procesamiento de ají merkén con alto valor agregado"
- Región o Regiones de Ejecución :Región de La Araucanía
- Agente Ejecutor :Universidad Católica de Temuco
- Agente(s) Asociado(s) :Programa Araucanía Tierra Viva
  SERCOTEC
  EMADIL LTDA
  Bruno Bertolotto
- Coordinador del Proyecto :Gina Leonelli Cantergiani
- Costo Total :$106.409.932 programado.
  :$106.409.932 real.
- Aporte del FIA :$58.369.061; 54.85% programado.
  :$ 58.369.061;54,85% real.
- Período de Ejecución :15-12-2006 / 15-11-2009 programado.
  :15-12-2006 / 26-03-2010 real.

II. RESUMEN EJECUTIVO

Desde el 15 de diciembre de 2006 y hasta el 26 de marzo de 2010 se ejecutó el proyecto "producción y procesamiento de ají merkén con alto valor agregado", producto de las bases técnicas y económicas establecidas en el estudio FIA-ES-C-2005-3-A-143, cuyos resultados indicaron la factibilidad de *estandarizar la producción de Merkén en distintas unidades productivas de la Región de La Araucanía como alternativa de desarrollo tecnológico e innovación con orientación productivo comercial para la AFC* , para lo que se consideró necesario la *conformación de 7 unidades productivas de Merkén en distintas comunas de la Región (Los Sauces, Purén, Chol Chol, Lumaco, Angol y Temuco), la implementación de sistemas integrados de gestión de calidad en cada una de las unidades productivas, la implementación de una estrategia de marketing y plan de negocios para el posicionamiento del Merkén en los mercados identificados, desarrollar un estudio de mercado internacional*, y finalmente, *implementar los protocolos de manejo agronómico del cultivo y de producción de semilla bajo la normativa ISTA en todas las unidades productivas desarrolladas.*

La estandarización aludida en los párrafos anteriores permitió agregar valor y posicionar al producto merkén en los consumidores finales, entendidos estos como distribuidores nacionales e internacionales, agroindustrias, restaurantes, hoteles, supermercados y otros locales de venta al detalle; permitiendo a los productores ser parte de una cadena de valor que se desarrolló con el proyecto por medio de la organización de los productores en unidades productivas, construcción e

implementación de plantas de proceso para la elaboración del merkén, la implementación de protocolos de producción y procesamiento, y la incorporación de sistemas de control de calidad como registros productivos y comerciales, incluyendo aspectos de BPA.

La situación actual, una vez terminado el proyecto, da cuenta de la inserción en el mercado nacional de al menos dos unidades productivas y en el mercado local el resto de las organizaciones. Las dos primeras (Lumaco y Los Sauces) han aumentado el precio del producto de $6000 por kilogramo comercializado en cucharadas, a $10.000 por kilogramo + IVA comercializado al por mayor a hoteles, restaurantes y distribuidores, generando en el caso de Lumaco ventas superiores a los M$7000 en la temporada 2008/2009. Las unidades restantes están por debajo de estos valores, pero insertándose paulatinamente en supermercados locales y otros puntos de venta formales, puesto que con la formalización de su actividad y calidad del producto ofertado, son aceptados como proveedores.

En la última temporada productiva del proyecto (2008/2009), cada una de las unidades se autoabasteció de semilla, los municipios participantes han priorizado el apoyo a los grupos beneficiarios brindándoles asesoría técnica y articulando instrumentos de fomento productivo para seguir impulsando el desarrollo del rubro, la capacitación y asistencia ejecutada por el proyecto, junto a la unión de esfuerzos de profesionales y técnicos, así como la colaboración de instituciones no gubernamentales se consideran elementos fundamentales para la sustentabilidad y proyección de la producción, el negocio y en definitiva una contribución a la mejora en la calidad de vida de las familias participantes que forman parte de la AFC de la región.

III. INFORME TÉCNICO (TEXTO PRINCIPAL)

1. Objetivos del Proyecto:

Objetivo (general o específico)	Descripción y cuantificación del cumplimiento
O. General. Estandarizar la producción de Merkén en distintas unidades productivas de la IX Región, como continuidad del estudio FIA-ES-C-2005-3-A-143 y alternativa de desarrollo tecnológico e innovación con orientación productivo comercial para la AFC.	Se conformó el 100% de las unidades productivas que estandarizaron el itinerario técnico de la producción de ají para procesamiento, y el protocolo de producción de merkén se definió en 60% de ají cacho de cabra (seleccionado según criterios establecidos para tal efecto), deshidratado al humo, tostado y molido; 30% de cilantro tostado y molido, y 10 de sal molida. El producto en polvo actualmente está presente en el mercado regional y nacional, y como aditivo alimentario formando parte de la mezcla de aceite de palta y oliva con merkén,

	está presente en el mercado nacional y externo.
Conformar 7 unidades productivas de Merkén en distintas comunas de la IX Región (Los Sauces, Purén, Chol Chol, Lumaco, Angol y Temuco), como producto del análisis de la base de datos de productores existente.	100% de las unidades productivas conformadas. Se incorporaron productores que no fueron identificados en el levantamiento de información del estudio FIA-ES-C-2005-1-A-143, especialmente en la cordillera de Nahuelbuta en la comuna de Angol y el sector Ranquilco de la comuna de Nueva imperial. Se les apoyó con capacitación, acceso a la información y semilla.
Implementar sistemas integrados de gestión de calidad en cada una de las unidades productivas.	Se implementaron cuadernos de registro de actividades productivas bajo el marco de las BPA, así como registros de la elaboración de merkén en las plantas de proceso. La implementación de BPA para certificación implica la construcción de cercos, señalética, entre otros, que requieren de recursos no considerados en el proyecto por ser ítems no financiables por FIA.
Implementar una estrategia de marketing y plan de negocios para el posicionamiento del Merkén en los mercados identificados, y desarrollar un estudio de mercado internacional.	Se promocionó en producto por medio del envío de muestras en el mercado regional, nacional e internacional, haciendo énfasis en el origen ancestral y los protocolos propios. Se desarrolló un estudio de mercado y consideró en el plan de negocios basado en un modelo que permite la comercialización conjunta e individual, con distintas calidades orientadas a mercados diferentes. Actualmente, los volúmenes de producción de merkén del territorio, que comprende a las unidades productivas, no satisface los volúmenes demandados del producto.
Implementar los protocolos de manejo agronómico del cultivo desarrollados en el estudio FIA-ES-C-2005-3-A-143 e implementar un protocolo de producción de semilla bajo la normativa ISTA en todas las unidades productivas.	La implementación de los protocolos permitió el incremento de los rendimientos, mayor precocidad y menos pérdidas previo a la cosecha. Las unidades productivas actualmente se autoabastecen de semilla, que en las temporadas 2007/2008 y 2008/2009 fue proporcionada por la Universidad.

2. Metodología del Proyecto:

Para el logro de los objetivos, se procedió a desarrollar los siguientes elementos metodológicos:

Reuniones de coordinación con dirigentes de comunidades indígenas y de comités productivos, junto a integrantes de los municipios involucrados (alcaldes y sus equipos técnicos de PRODER y/o PRODESAL). Se establecieron acuerdos de colaboración interinstitucional para la ejecución del proyecto en los que consta el rol del municipio como principal actor local de apoyo productivo y organizacional de los productores. De

esta forma el municipio fue, en principio, la contraparte de terreno y gestión del proyecto que permitió la organización en unidades productivas.

Visitas prediales del equipo técnico del proyecto y municipio constituyeron actividades iniciales que permitieron determinar puntos críticos en los itinerarios del cultivo de ají y elaboración de merkén, estableciendo las brechas respecto de lo propuesto para ser abordadas con diversas actividades de investigación, capacitación y extensión en el proyecto, donde es posible mencionar las siguientes:

- **Actividades de investigación** relativas a la caracterización fenotípica y genética del ecotipo de ají distribuido, caracterización de semillas en base a la norma ISTA, ensayos de rendimiento, prueba de sustratos de germinación y desarrollo de plántulas, estrategias de desinfección orgánica de semillas; diseño de las plantas de proceso, Lay Out, diseño, construcción e implementación básica de las plantas como ahumadores, tostadoras, campanas extractoras y molino; determinación de parámetros al merkén como el tamaño de partículas adecuado, color, características nutricionales como vitamina C y polifenoles totales; características organolépticas, sensoriales y microbiológicas, y un estudio de vida útil. Gran parte de las actividades de investigación realizadas fueron llevadas a cabo en el predio experimental de la UC Temuco y validado en predios de los productores.

- **Actividades de capacitación** a productores beneficiarios en gestión organizacional, constitución de personalidad jurídica y resolución sanitaria, importancia de la calidad y sentido comercial de la producción, desarrollo de plantines, cosecha y postcosecha de ají para la elaboración de merkén, clasificación del ají en calidades para elaboración de merkén Premium, uso de implementos y equipo de las plantas de proceso, comercialización y gestión.

- **Actividades de extensión** como días de campo, seminarios, publicaciones en periódicos y revisitas de circulación regional y nacional, televisión local y nacional, páginas web, entre otras.

Los principales problemas metodológicos enfrentados dicen relación con el retraso en la liberación de recursos por parte del programa Araucanía Tierra Viva, contraparte del proyecto que aportó recursos pecuniarios para la construcción de la las plantas de proceso. El retraso significó avanzar en aspectos técnicos del cultivo debiendo retrasar la construcción, implementación y etapa de proceso de la materia prima. Sin embargo, esto fue superado parcialmente durante el 2008, dado que las repercusiones actuales de ello se plasman en que la planta de Cholchol y Temuco están en proceso de recepción para la tramitación de sus resoluciones sanitarias.

Otro aspecto que el equipo debió enfrentar el equipo del proyecto es el hecho de que el modelo de gestión fue y ha sido exitoso en 4 unidades productivas, sin embargo en la comuna de Purén los resultados nos fueron del todo satisfactorios.

El modelo de gestión general (propuesto en la iniciativa) consideraba la conformación de unidades productivas que se constituían como tal en la medida que existieran productores de ají merkén organizados formalmente en torno a una planta que permitiera el proceso de la materia prima. Esto fue posible en Lumaco, Los Sauces, Angol, Cholchol y Temuco, donde no había productores organizados ni una planta de proceso. Sin embargo, en Purén ya existían dos plantas de proceso, pertenecientes a familias con trayectoria en el rubro; de acuerdo sugerencia del alcalde de la comuna y del equipo técnico municipal se solicitó a FIA no construir una tercera planta y potenciar las ya existentes, lo que fue aprobado por la fundación. Sin embargo, esto generó que los propietarios de las plantas, que debían ser una suerte de poder comprador de ají del sector, adquirieran gran parte de la materia prima en la zona central por ser de menor costo que el local. Ello tiene una serie de implicancias técnicas y de calidad en el producto que finalmente no lo hacen estándar como en el resto de las unidades. Esta situación generó retrasos y aprendizajes que en definitiva llevaron a replantear el modelo de gestión para esa comuna. Actualmente, se sigue trabajando con los productores y procesadores de ají para generar un modelo inclusivo, con participación de las utilidades a los abastecedores de materia prima local.

3. Actividades del Proyecto:

Objetivo Especif. N°	Descripción	Estado al finalizar el proyecto
1	Conformar un comité de selección de agricultores con Araucanía Tierra Viva, Municipios de Los Sauces, Lumaco y Chol – Chol, Valle Araucanía, SERCOTEC y la UCT.	Actividad realizada conforme a lo programado.
1	Definición de representantes por unidad productiva.	Actividad realizada conforme a lo programado.
1	Planificación y Programación de la construcción de las plantas. Carta Gantt de trabajo elaborado en conjunto.	Actividad realizada conforme a lo programado.
1	Construcción e Implementación de las plantas de proceso.	Actividad realizada con retrasos en la fase inicial, repercutiendo actualmente en que se está en las etapas finales de la recepción de la planta de Cholchol y Temuco.
1	Tramitación de autorizaciones legales SII y Servicio de Salud de Ambiente norte y sur de la IX región.	Actividad realizada conforme a lo programado en Angol, Los Sauces y Lumaco. Temuco y Cholchol en tramitación.

1	Trámites finales para obtención de resolución sanitaria para 7 unidades productivas.	Actividad realizada conforme a lo programado en Angol, Los Sauces y Lumaco. Temuco y Cholchol en tramitación.
2	Capacitación en protocolo BPA, BPM e ISTA para el proceso de producción de la materia prima y de construcción de plantas de proceso para la obtención de resolución sanitaria. Elaboración de manuales de protocolos de construcción planos, distribución interna. resolución sanitaria, producción de semilla, producción de ají y Merkén.	Capacitaciones realizadas conforme a lo planificado, con retrasos en el caso de BPM, pero realizadas. Fue necesario incorporar elementos de gestión organizacional, productiva, sello identitario, calidad de materia prima y producto. No programados en la propuesta original.
2	Implementación y seguimiento de las BPA en predios productores.	Actividad realizada conforme a lo programado. Seguimiento de cuadernos de campo. Registros productivos.
2	Implementación y seguimiento de las BPM en plantas de proceso.	Actividad realizada conforme a lo programado. Seguimiento de anotaciones de producción, protocolos de proceso y elementos organizacionales en el funcionamiento de las plantas. Estudio de vida útil del producto.
3	Implementación de la estrategia de marketing a nivel local, regional y nacional.	Actividad realizada conforme a lo programado. Se amplió lo programado en relación a la participación en ferias como Expo mundo rural en Santiago en dos oportunidades, Expo Nativa en Pucón, ferias en Valdivia, entre otros.
3	Desarrollo e implementación de un plan de un plan de negocios.	Informe de asesoría y adecuación de elementos para puesta en marcha.
3	Desarrollo de un estudio de mercado internacional.	Informe de asesoría.
4	Establecimiento de los semilleros de acuerdo a la norma ISTA.	Actividad realizada conforme a lo programado
4	Manejo agronómico del cultivo de ají para la producción de semillas de acuerdo a la norma ISTA.	Actividad realizada conforme a lo programado

4. Resultados del Proyecto:

En el siguiente cuadro se da a conocer los resultados, indicadores y metas propuestas inicialmente en la iniciativa, y lo efectivamente logrado con el proyecto.

Obj. Especif. N°	Resultado	Indicador	Meta Final (propuesta)	Final Proyecto Logrado en el proyecto
1	Capacidad de elaboración de merkén en plantas semi-industriales	Número de unidades productivas, número de integrantes para cada una de las comunas participantes. Modelo de gestión elaborado.	7 15 (grupos familiares) 1	100%[1] 100%
		4 infraestructuras construidas de 22 m^2 cada una.	4	98%
		Número de agricultores capacitados por unidad productiva.	15 (grupos familiares)	90%
1 2	Producción de ají y merkén de calidad. Merkén tradicional con valor agregado.	Número de plantas implementadas	6	6
3	Comercialización de Merkén en el mercado interno.	Kg. de Merkén comercializado por unidad productiva.	0.5 ton	100%
1 3	Aumento de los ingresos producto de la comercialización del Merkén.	% de incremento de ingresos per cápita de productores de Merkén. Aumento del presupuesto familiar, expresado en %.	50%	100%
3	Establecimiento de relaciones comerciales con otros países.	Número de mercados que se logren establecer. Número de países que se logren interesar.	2 4	250%[2] 100%[3]
3	Unidad de negocios conformada y funcionando.	Número de negocios generados.	20 (Línea de supermercados, hoteles,	100% considera la participaci

[1] Se consideran 7 unidades productivas dado que una de ellas quedó parcialmente instalada con el estudio FIA-ES-C-2005-1-A-143, correspondiente a una planta piloto en dependencias de la UC Temuco (Predio Pillanlelbún), utilizada para desarrollo de protocolos y capacitación.

[2] De entre los más relevantes encontramos la cadena de restaurantes del Chef Coco Pacheco, supermercados (Angol) locales como Tucapel, agroindustrias como Motaza Cremos (Temuco), distribuidores como ChileanGourmet y Alimentos san Ernesto en Santiago.

[3] Solicitudes de países como Estados Unidos, Suiza, Francia e Italia.

			feriantes y venta directa in situ)	ón permanente en ferias.
4	Semilla de calidad para autoabastecimiento y comercialización.	Kg. de semilla producida por hectárea.	2	200%
4	Producción de ají y Merkén en forma estándar en cada unidad productiva. Merkén homogéneo en términos de color y calidad organoléptica y sensorial.	Registros de análisis proximal del Merkén producido en cada planta	90%	90%

5. Fichas Técnicas y Análisis Económico:

Durante la ejecución de la iniciativa se desarrolló la ficha técnica del cultivo de ají y el flujo de proceso para la elaboración de merkén. Lo anterior fue resultado de estudios realizados por el equipo del proyecto y en parte a los resultados de una asesoría lo que es posible de visualizar en los anexos a los informes técnicos de avance.

El desarrollo (a nivel de prototipo) de una máquina trituradora estratificadora de ají que tritura y separa el fruto del pedúnculo. El desarrollo tecnológico surgió producto de que en el análisis económico la mano de obra utilizada representaba precisamente uno de los mayores costos. La máquina se está tratando de patentar, para ello se ha iniciado un trabajo con la empresa Clarke&modet.

A pesar de que la situación antes y después del proyecto, en términos económicos asociados al proceso de elaboración semi industrial de merkén, es poco comparable dado que no existía como tal en la mayoría de los casos (excepto en Purén). Es necesario destacar que al inicio del proyecto, el producto se elaboraba en forma artesanal con un molinillo manual, cayana para el tostado y ahumado en fogón, donde el costo de producción aproximado ascendía a $3.000/kilogramo considerando la mano de obra del productor y representaba aproximadamente 50% del precio de venta, $100/la cucharada (aproximadamente 17grs.). El análisis costo beneficio una vez finalizado el proyecto arroja un costo equivalente a $4200/kilogramo, lo que representa un 42% del precio de venta, aproximadamente. Lo anterior sin considerar las oportunidades que se abren a un producto Premium como son la venta al por mayor y el acceso a mercados de mayor exigencia. Para el caso de Purén, donde ya existían las plantas de proceso la situación es diferente puesto que el productor adquiere la materia prima en la zona central y la formulación del producto incorpora altos niveles de sal, ello ha provocado cierta inestabilidad en las entregas y variaciones en el precio de venta que bordea los $10000/kilogramo.

A juicio del equipo técnico y de los resultados concretos en comercialización del producto de las plantas que poseen resolución sanitaria y de aquellas que están en proceso de obtención, así como la opinión de los propios productores, es que actualmente falta volumen para satisfacer la demanda, por lo que las perspectivas del rubro se consideran auspiciosas. El mercado valora la uniformidad del producto en sus diversos aspectos (visual, organoléptico, granulométrico, color, microbiológico, etc.), así como el hecho de ser un condimento con historia y que su desarrollo favorece al pueblo Mapuche.

Precisamente lo destacado en relación a las características étnicas del merkén y su historia, es lo que se ha considerado pertinente destacar en la estrategia de marketing, respondiendo a la demanda de alimentos sanos, naturales, funcionales que evoquen inocuidad y trascendencia de lo ancestral. En este sentido se han creado etiquetas que hoy acompañan a productos comercializados a granel, en bolsas de 50 y 80 gr. Frascos de 60gr., y otros formatos que surgen de las unidades productivas como la mezcla de aceite de oliva y merkén (3-5 gr.).

Se sugiere el desarrollo de una marca "Merkén Mapuche" que hoy no existe y poner en valor la cultura y sus protocolos como sello de calidad.

6. Impactos y Logros del Proyecto:

Impactos Productivos, Económicos y Comerciales

Logro	Al inicio del Proyecto	Al final del proyecto	Diferencial
Formación de empresa o unidades de negocio	2	7	5
Producción (*por producto*)	450 kilos aprox.	3500 kilos aprox.	3.050 kilos
Costos de producción	$3000/kilogramo	$4200/kilogramo	$-1200/kilogramo
Ventas y/o Ingresos	$6000/kilogramo	$10000/kilogramo	$4000/kilogramo
Nacional	$2.700.000	$35.000.000	$32.300.000
Internacional	0	$3.925.000	$3.925.000
Convenios comerciales	0	4 (entre unidad productiva y puntos de venta regionales y nacionales)	4

Impactos Sociales

Logro	Al inicio del Proyecto	Al final del proyecto	Diferencial
Nivel de empleo anual	0	5 JHo	5
Nuevos empleos generados	0	5	5
Productores o unidades de negocio replicadas	2	7	5

Impactos Tecnológicos

Logro	Numero			Detalle
	Nuevo en mercado	Nuevo en la empresa	Mejorado	
Producto Merkén en polvo Mostaza con merkén Aceite de oliva con merkén		 1 1	1	
Proceso			1	Producto estandarizado.
Servicio				

Propiedad Intelectual	Número	Detalle
Patentes		
Solicitudes de patente		
Intención de patentar	1	Molino estratificador
Secreto industrial		
Resultado no patentable		
Resultado interés público		

Logro	Número	Detalle
Convenio o alianza tecnológica	5	Convenio de colaboración interinstitucional con municipios.
Generación nuevos proyectos	3	1. Programa de Innovación Territorial Agroindustrial Alimentario Mapuche PIT-2009-0205. 2. Proyecto Explora CONICYT "de la cayana al tostador semi industrial para el desarrollo de la AFC ED/11072. 3. Desarrollo de equipo triturador y estratificador para la elaboración de ají merken.

GOBIERNO DE CHILE
FUNDACIÓN PARA LA
INNOVACIÓN AGRARIA

Impactos Científicos

Logro	Número	Detalle (*Citas, título, decripción*)
Publicaciones		Efecto de los hongos micorrícicos arbusculares en un cultivo ecológico de ají Cacho de Cabra. Chilean Journal Agricultural Research.
(Por Ranking)		
Eventos de divulgación científica		I y II Jornadas científicas, Escuela de Agronomia UC Temuco.
Integración a redes de investigación		

Impactos en Formación

Logro	Numero	Detalle (*Título, grado, lugar, instituición*)
Tesis pregrado	25	1. "CARACTERIZACIÓN FENOTÍPICA DE SEMILLAS DE AJÍ Capsicum annuum L. var. Longum CACHO DE CABRA, DE DIFERENTES LOCALIDADES DE LA REGION DE LA ARAUCANIA" 2. "EVALUACIÓN DE PARÁMETROS DE CALIDAD INDUSTRIAL EN FRUTOS DE AJÍ SECO (Capsicum annuum L.) CV. CACHO DE CABRA". 3. "EVALUACIÓN DE PARÁMETROS DE CALIDAD MICROBIOLÓGICA EN TRES MUESTRAS DE MERKÉN PROVENIENTES DE LA REGIÓN DE LA ARAUCANÍA, TEMUCO, CHILE" 4. "EVALUACIÓN DE PARÁMETROS DE CALIDAD NUTRICIONAL EN ACCESIONES DE AJÍ-MERKÉN (Capsicum annuum L.) DE LA REGIÓN DE LA ARAUCANÍA, TEMUCO- CHILE". 5. "EVALUACIÓN PRELIMINAR DE LA HETEROGENEIDAD DEL COLOR EN MERKÉN A PARTIR DE AJÍ "CACHO DE CABRA" (Capsicum annuum L.) REGIÓN DE LA ARAUCANÍA TEMUCO-CHILE" 6. "FACTORES INFLUYENTES EN LA MOLTURACIÓN DE AJÍ (Capsicum annuum L.) CV. "CACHO DE CABRA" PARA SU USO COMO ADITIVO ALIMENTARIO" 7. "ANÁLISIS DE NIVELES DE CONCENTRACIÓN DE VITAMINA C EN MERKÉN DE LA REGIÓN DE LA ARAUCANÍA, TEMUCO CHILE" 8. "DETERMINACIÓN DE POLIFENOLES TOTALES A PARTIR DE DIFERENTES ECOTIPOS DE AJÍ "CACHO DE CABRA" (Capsicum annuum L.) TEMUCO - CHILE"

		9. "ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA PRODUCCION Y COMERCIALIZACIÓN DE MERKÉN EN LA REGIÓN DE LA ARAUCANIA" 10. "ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA PRODUCCION Y COMERCIALIZACIÓN DE MERKÉN EN LA REGIÓN DE LA ARAUCANIA" 11. "CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA Y MOLECULAR DE ECOTIPOS LOCALES DE AJÍ (Capsicum annuum L. var longum) PROCEDENTES DE LAS PROVINCIAS DE CAUTÍN Y MALLECO, REGIÓN DE LA ARAUCANÍA" 12. "DISMINUCIÓN DEL ESTRÉS POST TRANSPLANTE EN AJÍ (Capsicum annuum L.) CV. CACHO DE CABRA POR EFECTO DE LA INOCULACIÓN CON HONGOS MICORRÍCICOS ARBUSCULARES" 13. "EFECTO DE LA CANTIDAD DE AGUA APLICADA POR TEMPORADA MEDIANRE RIEGO POR GOTEO, SOBRE LA PRODUCCIÓN DE PLANTAS DE AJÍ CACHO DE CABRA (Capsicum annuum L. var. Longum), ECOTIPO LOCAL, COMUNA DE TEMUCO" 14. "EFECTOS DE CUATRO TRATAMIENTOS DE AGUA APLICADA SOBRE LA COMPOSICIÓN QUÍMICA DE FRUTOS DE AJÍ CACHO DE CABRA (Capsicum annuum L. var longum) ECOTIPO LOCAL EN LA COMUNA DE TEMUCO" 15. "EFECTOS DE DENSIDAD Y DOSIS DE NITRÓGENO SOBRE LA PRODUCCIÓN DE BIOMASA Y CRECIMIENTO EN PLANTAS DE AJÍ (Capsicum annuum var. Longum), COMUNA DE LAUTARO". 16. "RESPUESTA DEL AJÍ (Capsicum annuum L.) CV. "CACHO DE CABRA" EN UN INCEPTISOL A LA INOCULACION CON HONGOS MICORRÍCICOS ARBUSCULARES" 17. FENOLOGÍA DEL CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE PLÁNTULAS DE AJÍ (Capsicum annuum L. y Capsicum pubescens L.) 18. ANÁLISIS DE NIVELES DE CONCENTRACIÓN DE VITAMINA C EN MERKÉN DE LA REGIÓN DE LA ARAUCANÍA, TEMUCO CHILE DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE POLIFENOLES TOTALES EN ACCESIONES DE AJÍ (Capsicum annuum L.) CV. CACHO DE CABRA 19. DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE

		MINERALES EN ACCESIONES DE AJÍ (Capsicum annuum L.) CV. CACHO DE CABRA. 20. ANÁLISIS DE NIVELES DE CONCENTRACIÓN DE VITAMINA C EN MERKÉN DE LA REGIÓN DE LA ARAUCANIA, TEMUCO - CHILE 21. DETERMINACIÓN DE CONCENTRACIÓN DE POLIFENOLES TOTALES A PARTIR DE PEDÚNCULOS DE ECOTIPOS LOCALES DE AJÍ CACHO DE CABRA (Capsicum annuum L.), TEMUCO CHILE 22. EFECTO DE LA TEMPERATURA SOBRE EL CONTENIDO DE POLIFENOLES TOTALES EN SEMILLAS DE CILANTRO (Coriandrum sativum L.) 23. EFECTO DE LA DENSIDAD Y DOSIS DE NITRÓGENO SOBRE EL DESARROLLO DE ETAPAS FENOLÓGICAS EN LA PLANTAS DE AJÍ (Capsicum annuum L.) CV. CACHO DE CABRA. 24. EFECTO DE LA DOSIS DE NITRÓGENO Y DENSIDAD DE PLANTACIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE BIOMASA EN PLANTAS DE AJÍ (Capsicum annuum L.) ECOTIPO IPINCO. 25. EFECTO DE LA RADIACIÓN SOBRE LA DISTRIBUCIÓN DE BIOMASA DE UN ECOTIPO DE AJÍ Capsicum annuum L. var. Longum, BAJO TRES DENSIDADES DE PLANTACIÓN EN LA LOCALIDAD DE PILLANLELBÚN, REGIÓN DE LA ARAUCANÍA.
Tesis postgrado	1	1. Evaluación del impacto de los procesos artesanales de la producción de merkén sobre la calidad nutricional, Doctor en Ciencias Agrarias, Francia, AgroParistech.
Pasantías	3	1. Participación en feria SIAL Francia. 2. Desarrollo de pasantía en laboratorio de calidad alimentaria Paris, Francia. 3. Laboratorio de análisis de calidad nutricional Spectralys innovación.
Cursos de capacitación	5	Operadores de planta de proceso.

7. Problemas Enfrentados Durante el Proyecto:

- Legales, no procede.
- Técnicos, no procede.

- Administrativos
  Sólo en lo que respecta al retraso de la liberación de recursos por parte del programa Araucanía Tierra Viva.

- Gestión

Las dificultades administrativas derivaron en problemas administrativos en las rendiciones, dado que algunas inversiones no fue posible realizarlas en las fechas previstas. Gestiones a través de la dirección regional y el coordinador europeo en Chile, permitieron finalmente que los recursos se liberaran y las plantas construyeran.

Respecto del modelo de gestión implementado en el grupo productivo de Purén. Se consideró replantearlo para que las plantas locales adquieran la materia prima en la comuna.

En ambas situaciones se comunicó en forma oportuna a FIA a través del supervisor del proyecto y en los informes técnicos de avance correspondientes en cada caso.

8. Otros Aspectos de Interés

La ejecución de la iniciativa permitió no sólo impulsar el desarrollo productivo comercial del merkén, su posicionamiento en el mercado interno y creación de demanda en el extranjero, sino también la visualización del potencial de especies que normalmente forman parte de las huertas de la AFC y que se manejan productivamente bajo protocolos ancestrales, con identidad cultural y territorial acreditables; además, la identificación de productores líderes en distintas comunas y la articulación con diversos actores del sector productivo, hicieron posible la formulación y de la iniciativa "PIT Agroindustrial Alimentario Mapuche, actualmente aprobada y en inicios de ejecución.

9. Conclusiones y Recomendaciones:

- Desde el punto de vista:
  - Técnico
    1. La producción de ají para procesarlo semi industrialmente y elaborar merkén es viable, de alta eficiencia, uniformidad y calidad.
    2. Los productores adoptaron la tecnología y procedimientos recomendados, tanto para el itinerario técnico de la producción de ají, como para el proceso de elaboración del merkén.
    3. Es necesario el apoyo en la producción primaria con infraestructura en riego y cercos para incrementar la superficie productiva, actualmente disponible.

4. Se sugiere el apalancamiento de recursos para la implementación de salas de deshidratado y conservación de la materia prima, dado que, si bien las pérdidas de calidad se redujeron con la ejecución del proyecto de 50% a 34% aproximadamente, aun es insuficiente.

- Económico
  1. El producto merkén mapuche producido por productores beneficiarios del proyecto está presente en el mercado nacional y extranjero, y posicionado en consumidores tales como hoteles, restaurantes, distribuidores, supermercados y agroindustrias.
  2. La demanda actual es superior a la proyectada y los productores no logran satisfacer los, aun cuando en dos unidades productivas se comercializa en conjunto, aumentando en cada caso los volúmenes ofertados manteniendo la calidad y uniformidad.
  3. El negocio es rentable, dado que implementados los protocolos en la última temporada 2008/2009 se aumentó el margen de utilidad en un 33%, y con favorables perspectivas si se considera agregar valor con una marca, envases y sellos de calidad.

- De gestión.
  1. Respecto del proyecto se ejecutó lo presupuestado en términos económicos y de actividades que permitieron el logro de los objetivos propuestos.
  2. Respecto del modelo de gestión del proyecto, se considera exitoso en donde se conformaron unidades productivas, es decir se construyeron plantas de proceso y organizó a los productores y su producción. Sin embargo, se considera que en la comuna de Purén, el funcionamiento de lo propuesto pudo haber tenido mejores resultados, por ello es pertinente seguir trabajando en un modelo que se ajuste a las características de los productores y los dueños de las plantas de proceso.
  3. Se sugiere la organización de todas las unidades productivas en una sola unidad de negocios flexible, que permita reunir volúmenes mayores para abastecer la demanda insatisfecha de un mercado creciente, y la comercialización individual para el abastecimiento del mercado local.

IV. INFORME DE DIFUSIÓN

En el cuadro siguiente, se detallan distintos elementos de difusión, cuyos respaldos se encuentran en los anexos de los informes técnicos de avances.

Evento	**Número**	**Detalle**
Presentaciones en congresos y seminarios	7	58º, 59º, 60º Congreso Agronómico de Chile, seminario ProChile, Gorbea.
Organización de seminarios y talleres	3	Jornadas científicas
Días de campo o reuniones técnicas	22	
Publicaciones científicas	4	
Publicaciones divulgativas	5	
Artículos en prensa	25	
Páginas web		

V. ANEXOS

Los anexos al presente informe final corresponden, por una parte, a un estudio de vida últil del merkén, y los resultados de una asesoría en comercialización y modelo de negocios. Por otra parte, los anexos II al V corresponden a una recopilación de los anexos correspondientes a cada uno de los cuatro informes de avance.

GOBIERNO DE CHILE
FUNDACIÓN PARA LA
INNOVACIÓN AGRARIA

ANEXO I: ANEXO INFORME FINAL

I N F O R M E

DETERMINACION DE VIDA UTIL DE PRODUCTOS DESARROLLADOS A BASE DE MERKEN.

MARIO VILLARROEL

DEPARTAMENTO DE INGENIERIA QUÍMICA
UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA

2 0 0 9

1. INTRODUCCIÓN

En la Región de la Araucanía, existe un condimento típico de la cultura mapuche, que se cultiva en forma artesanal y se comercializa usando como base a ecotipos locales de ají del tipo cacho de cabra, rojo, muy picante, seco, ahumado, molido, salado y mezclado con semillas de cilantro, principalmente trabajado por mujeres y que se comercializa con una gran aceptación en el mercado local (Cuevas *et al.*, 2006).

Actualmente la producción de ají-merkén presenta grandes limitantes, como ser bajo rendimiento, calidad y rentabilidad de la producción de este producto, a todo esto se le debe agregar la escasa diversificación en productos con mejor elaboración que se traduzca en un incremento del valor agregado, así como una baja sustentabilidad del proceso productivo y de transformación.

La creciente apertura comercial de nuestro país abre importantes oportunidades a nuestra horticultura regional, exigiéndole entre otros desafíos el avanzar en la tarea de mejorar su competitividad mediante la oferta de productos con alto valor agregado, alta calidad de procesamiento, diversidad de productos y una muy buena estrategia de comercialización representa un desafío importante para que la pequeña agroindustria campesina inicie su despegue y pueda abrirse al mundo a través del merkén (Cuevas *et al.*, 2006).

Actualmente el desarrollo de productos a base de merkén, está en una etapa sub valorada y sub aprovechada dentro de los mercados de los condimentos. La única forma de comercialización es venta a granel (su presentación es un polvo mezclado con cilantro y sal). Es necesario por lo tanto diversificar su comercialización para cubrir sectores de consumidores del segmento ABC1 de la población ya sea a nivel nacional como internacional (Vasconcellos, 2000). Las nuevas tendencias globales del consumo de alimentos han hecho que los consumidores sean más sofisticados en sus requerimientos, ahora los consumidores están más pendientes si un determinado alimento es saludable, si fue correctamente manipulada y producida en forma sustentable. Todos estos temas parecen

exagerados, pero nuestro mercado es global y las tendencias de consumo están imponiendo preocupaciones de diferente índole (Vásquez, 2007).

Aparte del consumo en fresco, cocido, o como un condimento o "especia" en comidas típicas de diversos países, existe una gran gama de productos industriales que se usan en la alimentación humana: congelados, deshidratados, encurtidos, enlatados, pastas y salsas. Además, un uso de significación a nivel internacional, es como materia prima para la obtención de colorantes y de oleorresinas para fines industriales (Cuevas *et al.*, 2006).

1.1. Vida útil

Una característica importante en la etapa de desarrollo de un producto es la determinación de la vida útil teniendo como objetivo determinar el tiempo de duración bajos condiciones de almacenamiento controladas (temperatura, tipo de envase, humedad ambiental, etc) hasta que empiece a mostrar indicios de deterioro químico, físico, biológico, sensorial, que pudieran afectar la salud de las personas

.

Este proyecto contempló el desarrollo de seis formulaciones alimenticias que incluyen merken entre sus ingredientes y que se muestran a continuación:

- aceite de oliva
- aceite de palta
- mostaza
- merken en polvo
- paté de trucha
- salsa con hierbas medicinales

2. METODOLOGÍA

Las técnicas experimentales que se utilizaron para las actividades experimentales están descritas en el Manual de Técnicas Microbiológicas del Instituto de Salud Pública (ISP), la Norma Chilena Oficial de 1980 el libro AOAC.

2.1. Productos

ACEITE DE OLIVA Y ACEITE DE PALTA CON MERKEN

Nuestras de estos productos se almacenaron en frascos herméticos a una temperatura constante de 20° C, por un período de 5 meses. La evolución de la rancidez fue determinada a intervalos de 15 días (dos semanas).

Las formulaciones de cada producto se presentan en las siguientes tablas

Tabla 1 Aceite de oliva con merken	
Ingredientes	cantidad
Aceite oliva	1000 ml
Merken	10 gramos

Tabla 2 Aceite de palta con merken	
Ingredientes	cantidad
Aceite de palta	1000 ml
Merken	10 gramos

MERKÉN EN POLVO

Muestras de este producto fueron almacenadas en bolsitas de plástico selladas a una temperatura constante de 20° C. El período de almacenaje fue de 5 meses tomando muestras cada 15 días para efectuar los análisis de hongos y levaduras.

La formulación de este producto se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 3 Merken en polvo	
Ingredientes	Cantidad
Merken	80 g
Especias	20g

MOSTAZA CON MERKÉN Las muestras se almacenaron en frascos herméticas a temperatura ambiente (15°C), por un periodo de tiempo de 5 meses tomando muestras cada 15 días para los análisis. microbiológicos

Tabla 4 Mostaza con merken	
Ingredientes	Cantidad
Mostaza	81 g
Merken	1 g
Vinagre	18 cc

PATE DE TRUCHA ARCOIRIS

Se almacenaron muestras de paté en potes plásticos herméticos a una temperatura de 5°C, por un período de un mes y medio, tiempo en el cual se extrajeron muestras cada siete días para análisis de rancidez y microbiológicos.

La formulación del producto se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 5. Paté de trucha

Ingrediente	Cantidad (%)
Pulpa de trucha arcoiris cocida	77,3
Almidón	8,6
Margarina	5,2
Manteca vegetal	5,2
Cloruro de sodio	1,3
Espesante	0,9
Merkén	0,7
Mono y diglicéridos de ácidos grasos	0,9
Sorbato de Potasio	0,1
Total	100,0

SALSA A BASE DE MERKÉN, ESPECIAS Y HIERBAS MEDICINALES

Se realizó un análisis de rancidez para lo cual se almacenaron muestras en potes plásticos herméticos, por 45 días a una temperatura de 25 °C. Los análisis de las muestras se efectuaron cada 12 días.

Los ingredientes de la formulación de la salsa de merkén, especias y hierbas medicinales se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 6. Salsa a base de merken

Ingredientes	Cantidades %
Merkén	32,9
Almidón	30,0
Sal	1,4
Aceite	29,9
Hierbas medicinales	5.7
Preservante	0,1

2.2. ANÁLISIS

Los análisis que se llevaron a cabo fueron:

2.2.1. Índice de peróxidos (IP).

Este indice de peróxido mide el grado de oxidación de lípidos en grasas y aceites. Es una medida de la formación de grupos peróxidos o hidroperóxidos que son los productos iniciales de la oxidación de lípidos (AOAC, 1990).

2.2.2. Análisis microbiológicos

Los microorganismos pueden afectar negativamente un alimento porque al multiplicarse utilizan sus nutrientes produciendo modificaciones enzimáticas y le otorgan sabores y aromas desagradables mediante el desdoblamiento de determinadas sustancias o mediante la síntesis de determinados compuestos (Frazier y Westhoff, 1993). Este proceso d deterioro puede acelerarse si los alimentos poseen un alto contenido de proteínas y humedad. Tal es el caso de carnes rojas, pollos, pescados frescos o procesados o productos lácteos, llamados alimentos de alto riesgo.

2.2.2.1 Recuento aerobios mesófilos (RAM).

Existen métodos que permiten determinar el número de unidades formadoras de colonias (UFC)por mililitro o miligramo de muestra (Frazier y Westhoff, 1993), mediante recuento de colonias aerobias mesófilas, el cual consiste en seleccionar placas que presentan un recuento entre 25 y 250 colonias en el recuento de aerobios mesófilos (RAM).

2.2.2.2. Recuento mohos y/o levaduras

El método para contar e informar el número de mohos y/o levaduras es el mismo que se aplica para contar colonias aerobias mesófilas. La diferencia radica en seleccionar las placas con un número de entre 10 y 150 colonias.

3. RESULTADOS

3.1. Índice de peróxidos (IP).

3.1.1. ***Aceite de oliva con merkén.***

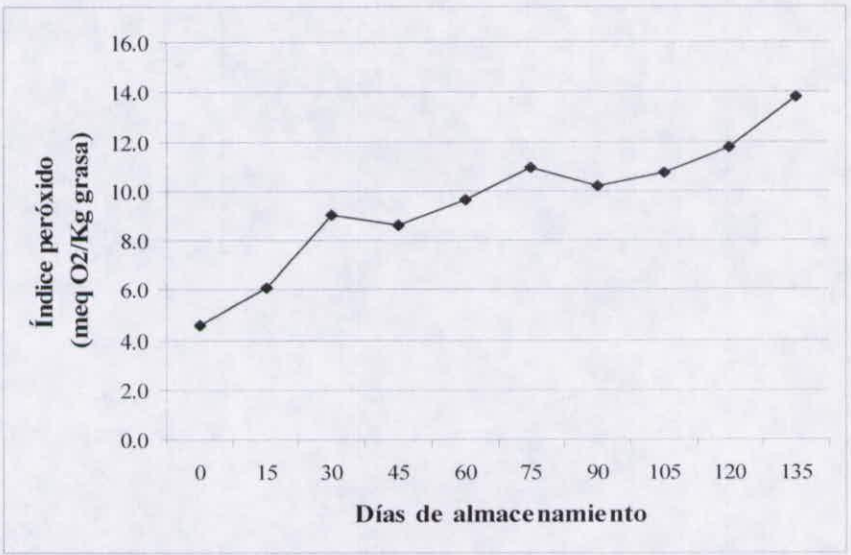


Figura 1. Índice de peróxido para el aceite de oliva con merkén durante el almacenamiento a 20 °C.

El límite máximo de peróxidos para el aceite de oliva es de 20 meq O_2/Kg de grasa de acuerdo a lo indicado en la rotulación., no debiendo presentar alteración en sus características organolépticas. Como se observa en la figura I (ver Anexo A.1) la concentración de peróxidos al finalizar el tiempo de almacenamiento alcanzó un valor de 13,8 meq O_2/Kg de grasa como promedio inferior al limite máximo de oxidación, considerándolo como un producto estable dentro de las condiciones experimentales de almacenamiento.

3.1.2.1 ***Aceite de palta con merkén.***

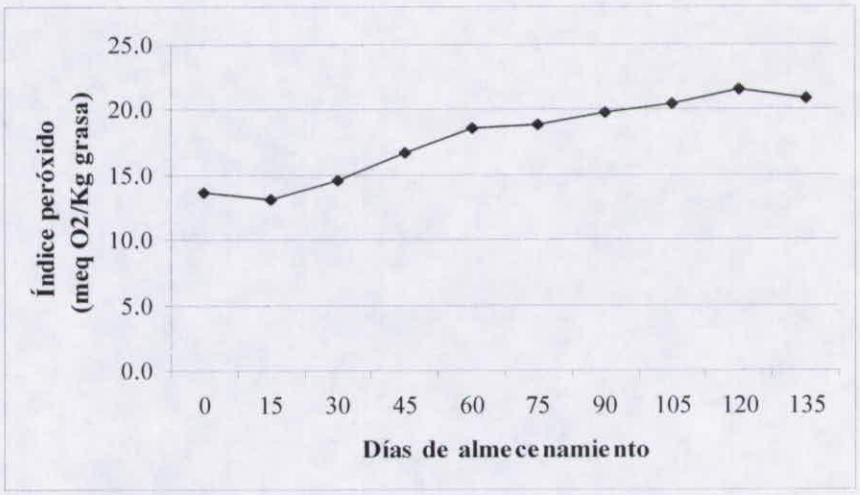


Figura 2. Índice de peróxido para el aceite de palta con merkén durante el período de almacenamiento a 20 °C.

Con respecto al índice de peróxido del aceite de palta, el reglamento sanitario no habla de ello, por lo que se aplicará lo reglamentado para el aceite de oliva es decir un límite de 20 meq O_2/Kg de grasa. El proceso de oxidación del aceite de palta al inicio de los ensayos ya presentaba un valor cercano a los 15 meq que fue incrementándose al transcurrir el tiempo alcanzando el limite máximo permitido a los 105 días de 20,4 meq O_2/Kg de grasa como promedio, superior al límite máximo de oxidación, considerándolo como un producto inestable dentro de las condiciones experimentales de almacenamiento ver la figura, y el anexo A.2).

3.2. Análisis microbiológico.

3.2.1. ***Merkén en polvo.***

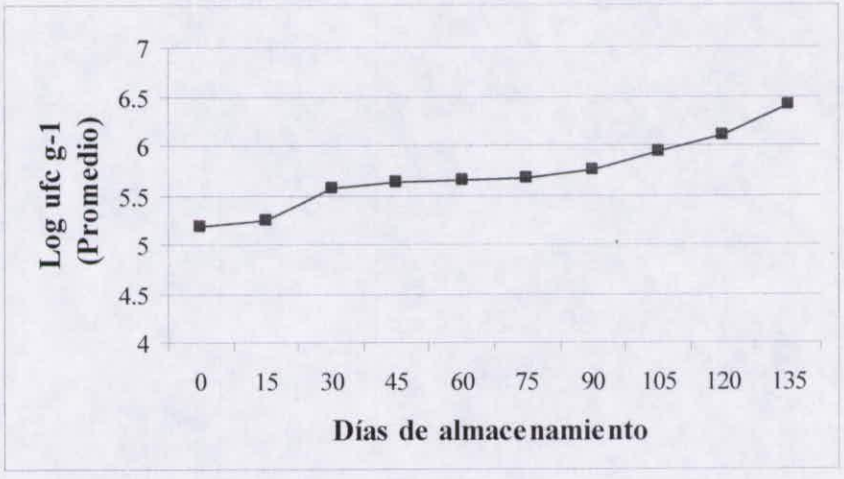


Figura 3.3. Recuento de mohos y/o levaduras para el merkén en polvo durante el almacenamiento a 20 ºC.

Según el reglamento sanitario de los alimentos para este tipo de alimento, considerado como especia y/o condimentos el límite máximo de recuento de mohos y/o levaduras es de 10^5 UFC/g. En el caso particular de este producto ya presentaba un nivel de contaminación no apto para su consumo. La causa más probable podría ser su elaboración artesanal

3.2.2. Mostaza con merkén.

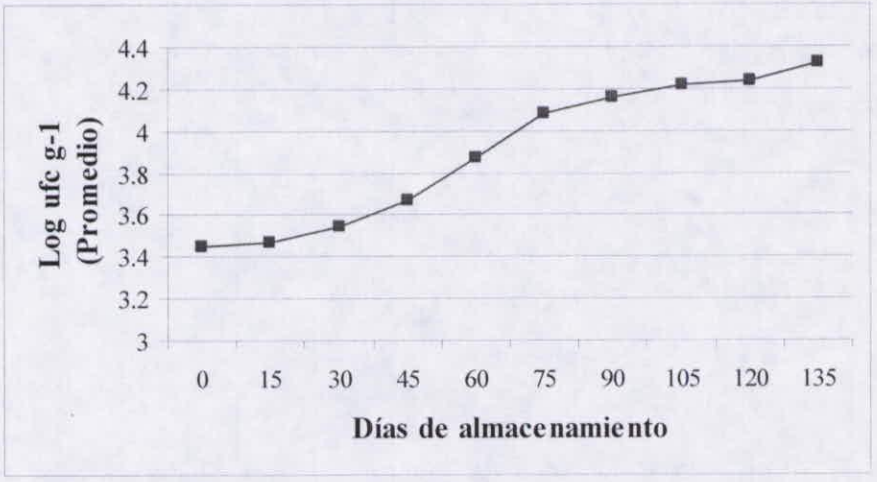


Figura 4. Recuento aerobios mesófilos para la mostaza con merkén durante el almacenamiento a temperatura ambiente.

Las condiciones de almacenamiento de las muestras de mostaza con merkén duró 5 meses a una temperatura ambiente de 15° C como promedio. Como se observa en la figura bajo las condiciones de almacenamiento fijadas es muy probable que exista un aumento de la concentración de microorganismos alimento que no produzca problemas en la calidad sanitaria de este producto. Es por esto que el Reglamento Sanitario de los Alimentos ha fijado como máximo un RAM de 10^5 UFC/g; que no se sobrepasó en este caso..

3.23. Paté de trucha arcoiris.

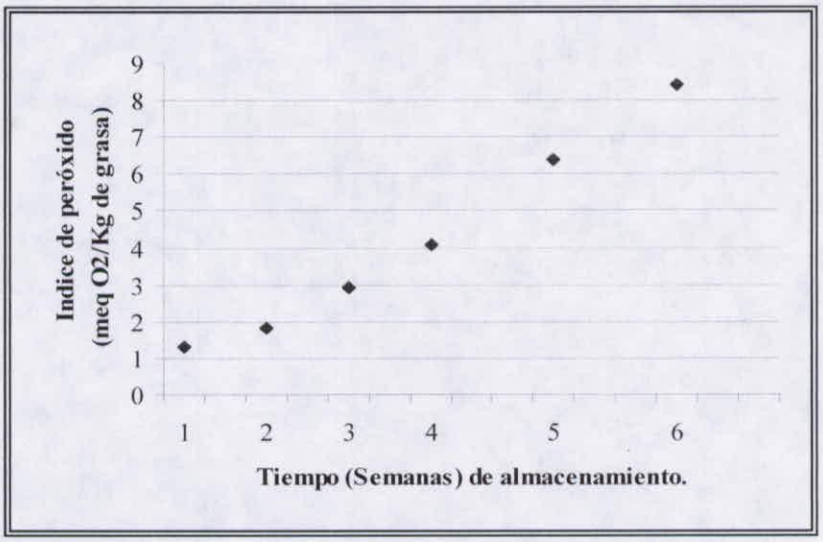


Figura 5 Índice de peróxido de paté de trucha arcoiris durante el almacenamiento a 5 °C.

La figura 5. describe las variaciones del indice peróxido conforme transcurre el tiempo de almacenamiento.. Se puede observar una tendencia lineal de los valores de índice de peróxidos alcanzando una concentración de compuestos oxidados cercano a 9 meq/K que no alcanza el límite de rancidez organoléptica detectable en lípidos, valor que oscila entre 10 y 20 meq de peróxido/Kg de lípido (Reglamento sanitario de los alimentos, 2008). Si se pudiera proyectar este resultado mas allá del tiempo fijado a este ensayo se podría estimar una duración de este producto entre 3 a 4 meses de almacenamiento sin alterar la calidad de esta formulación.

3.2.4. Paté de trucha arcoiris.

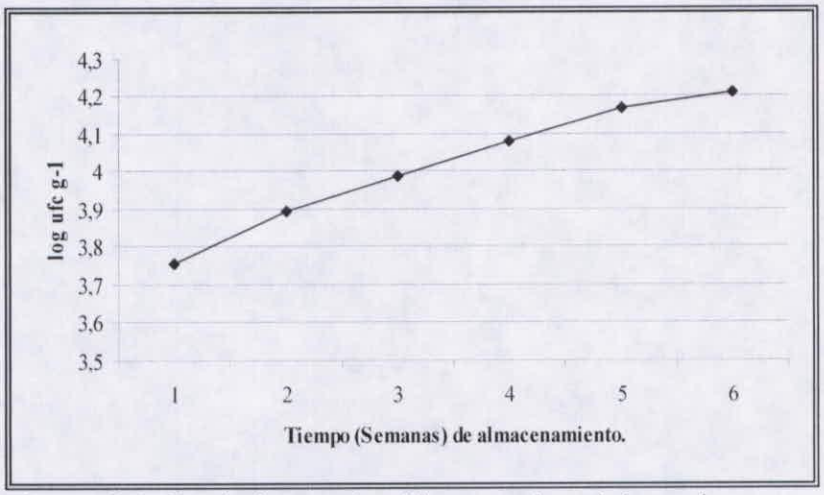


Figura 3.6. Crecimiento microbiano en el paté de trucha arcoiris durante el almacenamiento a 5°C.

En la Figura 6., puede observarse que a medida que trascurre el tiempo de almacenamiento se produce un incremento no lineal en el crecimiento de microorganismos que tiende a estabilizarse a las seis semanas de almacenamiento que en esa etapa no alcanza a llegar al limite máximo permitido de 10^5 ufc g^{-1}, el Reglamento Sanitario de los Alimentos (Reglamento sanitario de los alimentos, 2008) Es posible afirmar que estos resultados se pueden considerar dentro de lo que es normal para un producto que ha sido sometido a un tratamiento térmico moderado (Gertosio y Fuentes, 1985).

3.2.5.Salsa a base de merken y hierbas medicinales

El análisis de las muestras de salsa a base de merkén duró 45 días de almacenamiento a una temperatura de 25°C, sin mostrar presencia de mohos y levaduras. Este resultado es favorable, pues cumple con las exigencias del reglamento sanitario de los alimentos que establece como máximo un recuento de hongos de 10^3 UFC/mL. Se puede inferir además que si el producto se almacena a temperaturas a las de refrigeración su vida útil sería mucho mayor

4. CONCLUSIÓN

Para el análisis de rancidez, según la metodología de índice peróxido, se concluye que:

Para el aceite de oliva con merkén, las condiciones del producto antes como también durante su almacenamiento fueron las óptimas. Es decir, es un producto estable que puede durar un largo tiempo antes de su consumo.
Referente al análisis de índice peróxido del paté de pulpa de trucha arcoiris, éste se mantuvo estable durante el tiempo de almacenamiento.

Con respecto al aceite de palta con merkén, aunque el producto tuvo las mismas condiciones óptimas de almacenamiento que el aceite de oliva, la vida útil de este producto es mucho menor. Esto se puede deber a que la palta es un alimento de fácil oxidación, por ende su aceite también lo es. Además, hay que considerar que el frasco en el cual se almacenó para el estudio no tuvo las mismas características a la botella original del aceite. Es decir, de color oscuro y de un grosor considerable.

Para el análisis microbiológico, según las metodologías empleadas, se concluye que:

Para el merkén en polvo se obtuvieron recuentos al máximo permitido, siendo desfavorable su vida útil. Esto se pudo deber a que no se consideró algo de tiempo después de su elaboración (secado) para ser envasado, influyendo la transpiración dentro del envase humedeciendo el merkén y provocando la rápida multiplicación de los mohos y/o levaduras.

El recuento de aerobios mesófilos para la mostaza con merkén estuvo dentro de lo establecido por el reglamento sanitario, por lo que su vida útil fue favorable a las condiciones de almacenamiento; siendo de mayor duración si este es llevado a condiciones de refrigeración.

Se demostró que el paté de trucha arcoiris almacenado a una temperatura de 5 °C,

permaneció estable física, química y sensorialmente, asegurando una vida útil como mínimo de 42 días.

De acuerdo a la salsa a base de merkén, especias y hierbas medicinales, que durante el tiempo de almacenamiento del producto no presentó desarrollo de mohos y levaduras. Este resultado es favorable, pues cumple con las exigencias del reglamento sanitario de los alimentos que establece como máximo un recuento de hongos de 10^3 UFC/mL. Asegurando así una vida útil de 45 días en las condiciones de almacenamiento estipuladas Se puede infiere que cuando este producto se encuentre en el mercado a temperatura ambiente (15 a 20 °C), se mantendrá en condiciones óptimas para ser consumido, por un tiempo superior al utilizado en el ensayo.

6. BIBLIOGRAFÍA

A.O.A.C. (1990). "Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemist". 15th edición. Washington

Cuevas, A.; Fernandez, M.; Leonelli, G.; Medina, L.; Neira, R.; Peña, J.; Solano, J.; Soto, J.; Villa, M. y Villarroel, M. (2006). "Estudio de factibilidad técnico – económico y comercial de la producción de merkén, que permitan sentar las bases para el posterior desarrollo de iniciativas de innovación o desarrollo tecnológico". Universidad Católica de Temuco

Frazier, W. y Westhoff, D. (1993). "Microbiología de los Alimentos". 4ª Edición. Editorial Acribia S.A. Zaragoza.

Gaibor, M. y Saltos, H. (1995). "Desarrollo tecnológico para procesar trucha arcoiris de humedad intermedia". *Alimentos Ciencia e Ingeniería*. **4**(1): 34-46.

Gertosio, C. y Fuentes, A. (1985). "Aprovechamiento de especies marinas subutilizadas en la forma de un producto de consumo humano directo". *Alimentos*. **10**(4): 21-27.

INN (1980). "Cuerpos grasos de origen animal y vegetal – determinación del índice de peróxido". NCh105.Of80. Primera edición. Chile.

Ministerio de Salud (2008). "Reglamento Sanitario de los Alimentos". Dto. N° 977/96 (D.OF. 13.05.97). Actualizado Mayo del 2008. Chile.

Minsal. (ISP) (1998). "Manual de técnicas microbiológicas para alimentos y agua". Instituto de salud pública de Chile.

Vasconcellos, A. (2000). "Alimentos funcionales. Conceptos y beneficios para la salud". Food Science Department. Chapman University

Vásquez, M. (2007). "Nuevos productos para consumidores mas exigentes". Las últimas noticias. Martes 11 de diciembre de 2007. Temuco.

Anexo A. Vida útil aceite oliva, Análisis de rancidez.

A.1. Índice de peróxido para el aceite de oliva con merkén

Semana	Muestras	Nº Repeticiones		Promedio muestras	Promedio	Desv. Estándar.
		1	2			
1	0	4,7	4,5	4,6	4,6	0,1038
	1	4,4	4,6	4,5		
2	2	5,4	5,8	5,6	6,1	0,6831
	3	6,7	6,5	6,6		
3	4	9,5	8,0	8,8	9,0	0,3347
	5	9,5	8,9	9,2		
4	6	9,5	7,2	8,4	8,6	0,3281
	7	9,7	8,0	8,8		
5	8	9,4	9,9	9,7	9,6	0,0190
	9	9,5	9,7	9,6		
6	10	11,1	10,0	10,6	10,9	0,5053
	11	11,2	11,3	11,3		
7	12	9,4	10,6	10,0	10,2	0,2370
	13	11,5	9,2	10,3		
8	14	11,6	10,6	11,1	10,7	0,5523
	15	11,5	9,2	10,3		
9	16	11,7	12,1	11,9	11,8	0,1396
	17	11,6	11,8	11,7		
10	18	12,8	14,8	13,8	13,8	0,0365
	19	14,7	13,0	13,9		

Anexo B. Vida útil aceite palta com merken. Análisis de rancidez

B1 Aceite de palta con merkén. Indice peróxido

Semana	Muestras	Nº Repeticiones		Promedio Muestras	Promedio	Desv. Estándar.
		1	2			
1	0	13,2	13,9	13,6	13,7	0,1488
	1	13,7	13,9	13,8		
2	2	13,0	13,2	13,1	13,1	0,0751
	3	13,4	12,6	13,0		
3	4	14,5	15,2	14,9	14,6	0,3544
	5	14,3	14,4	14,4		
4	6	16,7	16,9	16,8	16,7	0,1639
	7	16,7	16,5	16,6		
5	8	18,5	18,7	18,6	18,6	0,0154
	9	18,6	18,5	18,6		
6	10	19,4	19,7	19,6	18,9	0,9517
	11	19,0	17,4	18,2		
7	12	21,0	18,6	19,8	19,8	0,1207
	13	18,5	20,9	19,7		
8	14	21,3	19,3	20,3	20,4	0,1759
	15	20,3	20,8	20,5		
9	16	21,3	21,4	21,4	21,5	0,1951
	17	21,7	21,6	21,6		
10	18	20,6	21,6	21,1	20,9	0,3618
	19	19,6	21,7	20,6		

Anexo C. Merken en polvo. Análisis microbiológicos

C1. Merkén en polvo . Concentración de mohos y/o levaduras

Semana	Muestras	Nº Repeticiones		ufc g-1	log ufc g-1	log ufc g-1 (Prom.)
		1	2			
1	0	1,4E+05	1,1E+05	1,3E+05	5,113943	5,184608
	1	1,7E+05	1,8E+05	1,8E+05	5,255273	
2	2	1,4E+05	1,9E+05	1,7E+05	5,230449	5,254602
	3	1,9E+05	1,8E+05	1,9E+05	5,278754	
3	4	3,3E+05	3,4E+05	3,4E+05	5,531479	5,566770
	5	4,2E+05	3,7E+05	4,0E+05	5,602060	
4	6	4,3E+05	4,1E+05	4,2E+05	5,623249	5,638235
	7	4,5E+05	4,4E+05	4,5E+05	5,653221	
5	8	4,6E+05	4,6E+05	4,6E+05	5,662758	5,648113
	9	3,8E+05	4,7E+05	4,3E+05	5,633468	
6	10	5,1E+05	4,7E+05	4,9E+05	5,690196	5,681147
	11	5,0E+05	4,4E+05	4,7E+05	5,672098	
7	12	5,7E+05	5,6E+05	5,7E+05	5,755875	5,759652
	13	6,0E+05	5,5E+05	5,8E+05	5,763428	
8	14	7,1E+05	9,2E+05	8,2E+05	5,913814	5,936428
	15	8,9E+05	9,3E+05	9,1E+05	5,959041	
9	16	1,4E+06	1,2E+06	1,3E+06	6,113943	6,096562
	17	1,0E+06	1,3E+06	1,2E+06	6,079181	
10	18	2,4E+06	2,6E+06	2,5E+06	6,397940	6,406457
	19	2,5E+06	2,6E+06	2,6E+06	6,414973	

Anexo D. Vida útil. Mostaza con merkén (RAM) Análisis microbiológico.

D 1. Recuento aerobios mesófilos.

Semana	Muestras	Nº Repeticiones		ufc g-1	log ufc g-1	log ufc g-1 (Prom.)
		1	2			
1	0	3,0E+03	2,7E+03	2,9E+03	3,462398	3,454778
	1	2,5E+03	3,1E+03	2,8E+03	3,447158	
2	2	2,8E+03	3,0E+03	2,9E+03	3,462398	3,469760
	3	2,8E+03	3,2E+03	3,0E+03	3,477121	
3	4	3,2E+03	3,6E+03	3,4E+03	3,531479	3,549841
	5	3,3E+03	4,1E+03	3,7E+03	3,568202	
4	6	4,8E+03	4,4E+03	4,6E+03	3,662758	3,671999
	7	4,0E+03	5,5E+03	4,8E+03	3,681241	
5	8	7,3E+03	6,4E+03	6,9E+03	3,838849	3,865472
	9	7,2E+03	8,4E+03	7,8E+03	3,892095	
6	10	1,0E+04	1,2E+04	1,1E+04	4,041393	4,077668
	11	1,2E+04	1,4E+04	1,3E+04	4,113943	
7	12	1,3E+04	1,4E+04	1,4E+04	4,146128	4,161110
	13	1,4E+04	1,6E+04	1,5E+04	4,176091	
8	14	1,4E+04	1,7E+04	1,6E+04	4,204120	4,217285
	15	1,5E+04	1,8E+04	1,7E+04	4,230449	
9	16	1,7E+04	1,5E+04	1,6E+04	4,204120	4,241437
	17	1,8E+04	2,0E+04	1,9E+04	4,278754	
10	18	1,9E+04	2,0E+04	2,0E+04	4,301030	4,321727
	19	1,8E+04	2,2E+04	2,2E+04	4,342423	

Anexo E. Vida útil. Paté de trucha arcoiris. Análisis microbiológico

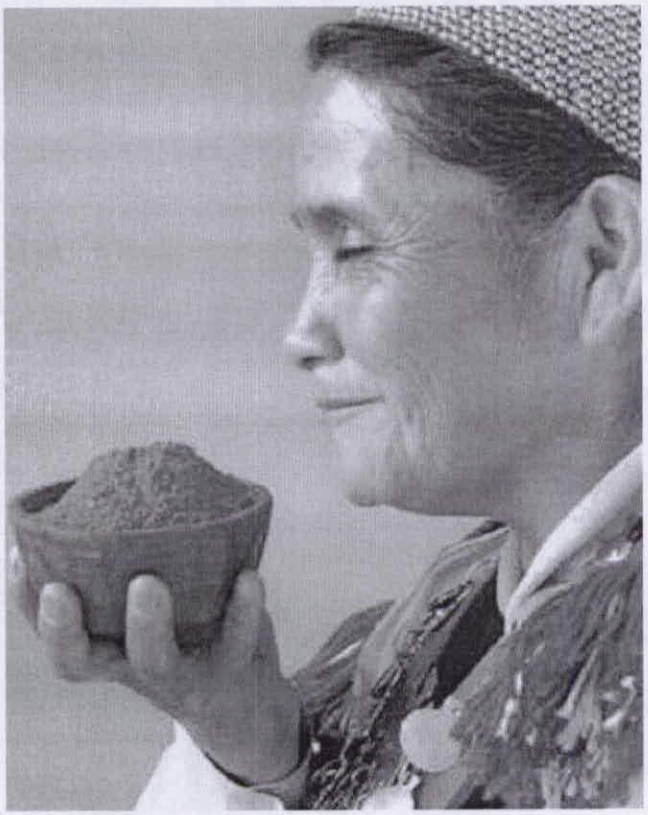
E 1 Análisis de recuento de aerobios mesófilos .

Semana	Nº Repeticiones			ufc g-1	log ufc g-1
	1	2	3		
1	5,1E+03	6,3E+03	5,7E+03	5,7E+03	3,7558749
2	7,5E+03	8,3E+03	7,7E+03	7,8E+03	3,8947774
3	1,0E+04	9,1E+03	1,0E+04	9,7E+03	3,9882616
4	1,3E+04	1,2E+04	1,1E+04	1,2E+04	4,0791812
5	1,9E+04	1,4E+04	1,3E+04	1,5E+04	4,1712388
6	1,4E+04	2,0E+04	1,5E+04	1,6E+04	4,2110404

E 2. Análisis índice de peróxidos en el paté de trucha arcoiris.

Semana	Gasto muestra	Masa muestra	Gasto Blanco	$Na_2S_2O_3$ (N)	I.P.	Prom. I.P.
1	4,35	4,5	1,3	0,0018	1,22	1,30
	4,85	4,6	1,3	0,0018	1,39	
2	6,3	4,85	1,3	0,0018	1,86	1,81
	6,1	4,9	1,3	0,0018	1,76	
3	8,45	4,32	1,3	0,0018	2,98	2,93
	8,55	4,53	1,3	0,0018	2,88	
4	7,8	3,37	1	0,002	4,04	4,06
	6,75	2,82	1	0,002	4,08	
	10,8	4,83	1	0,002	4,06	
5	17,1	5,02	1	0,002	6,41	6,41
	16,4	4,7	1	0,002	6,55	
	15,9	4,76	1	0,002	6,26	
6	14,05	3,23	1,1	0,002	8,02	8,44
	14,2	3,16	1,1	0,002	8,29	
	14,9	3,06	1,1	0,002	9,02	

PLAN DE NEGOCIOS MERKEN



Junio de 2009

INGENEGOCIOS

BTA

INDICE

Página

1.- RESUMEN EJECUTIVO 2

2.- NATURALEZA DEL PROYECTO 5

3.- DEFINICIÓN DEL MODELO DE NEGOCIOS 6

3.1.- Modelo de Negocio 6
3.2.- Misión 6
3.3.- Objetivos 6
3.4.- Estrategia de implementación 7
3.5.- Factores claves de éxito 8

4.- DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO 10

4.1.- Descripción del producto 10
4.2.- Descripción del proceso 11
4.3.- Descripción de proveedores 15

5.- ANÁLISIS DE MERCADO 22

5.1.- El mercado de las especias en Estados Unidos. 23
5.2.- El mercado de las especias en la Unión Europea 26
5.3.- Mercado de Páprika a Nivel Mundial 28
5.4.- Mercado Nacional 28
5.4.1.- Precios 29

6.- PLAN DE MARKETING 31

7.- ANÁLISIS ECONOMICO Y FINANCIERO 38

7.1.- Inversiones 38
7.2.- Bases y Supuestos 40
7.3.- Proyecciones de venta 41
7.4.- Estructura de costos 42
7.4.1.- Producción Primaria 42
7.4.2.- Producción Industrial 44
7.5.- Flujos anuales proyectados 47
7.6.- Indicadores de Rentabilidad 49
7.7.- Análisis de Sensibilidad 50

8.- CONSIDERACIONES FINALES 53

1.- RESUMEN EJECUTIVO

Este proyecto surge del análisis de oportunidad del mercado de las especias y condimentos a nivel nacional e internacional y se fórmula esencialmente considerando las propiedades con que cuenta el denominado producto **Merken** para ser utilizado en la preparación de alimentos como especia o condimento. En tanto, la finalidad del establecimiento productivo de una planta procesadora, es alcanzar los beneficios que provienen del mayor valor agregado del producto, a partir del encadenamiento productivo de la etapa primaria y de la posterior fase industrial, las que permiten en definitiva comercializar un producto diferenciado en calidad en los mercados nacionales e internacionales.

El modelo de negocios es la explotación comercial del producto denominado "Merkén", el cual es elaborado por medio de un escalamiento industrial, de acuerdo a una tecnología de proceso desarrollada con el fin de obtener un producto estandarizado, de calidad y diferenciado.

Objetivos:

- Implementación y operación de una planta procesadora de Merkén, a partir de ají de "Cacho de Cabra, con el fin de aportar un mayor valor agregado al producto.
- Desarrollo comercial del producto Merkén, como producto diferenciado autóctono y tradicional de la etnia mapuche.
- Estandarizar la producción de Merkén, con el objetivo de generar un producto de calidad, que aumente el valor comercial y capture posteriormente la demanda creciente por productos gourmet y con sello étnico en el mercado internacional.

El Merkén se define como un polvo cobrizo con un delicado sabor ahumado, obtenido sobre la base de ají cacho de cabra proveniente de producciones de comunidades mapuches ancestrales. En este modelo de negocio, el procesamiento de la materia prima de ají cacho de cabra se realiza de manera industrial y consiste básicamente en la recepción de la materia prima (Ají), en su estado fresco, al cual se le adicionan otros componentes tales como cilantro y sal, dando lugar a un polvo cobrizo con un delicado sabor ahumado. Finalmente, el producto obtenido es envasado y embalado para ser comercializado tanto en el mercado interno como en el internacional.

La calidad en el modelo propuesto, es el factor fundamental de la diferenciación del producto Merkén, en contraposición a las producciones artesanales de los pequeños agricultores mapuches que no entregan productos homogéneos, que cumplan con estándares de calidad, tanto nacional como internacional.

En el análisis de mercado se menciona que el principal competidor del Merkén a nivel mundial es la páprika, que es utilizada principalmente como colorante y producido a escala industrial, la cual es derivada del pimentón dulce y que en la actualidad cuenta con un diverso mix de productos. Además de ser reconocida por sus atributos de carácter natural y de ser difundida internacionalmente en el mercado gourmet, la paprika en nuestros días está participando activamente de los mercados como sazonador de alimentos y en la elaboración de embutidos.

Con el objetivo de posicionar el producto Merkén, se plantea un plan de marketing con el objetivo de identificar para cada mercado, los procesos a emplear y productos a desarrollar a partir de los atributos que lo diferenciaran de sus competidores. De esta manera se facilitará, por ejemplo en el mercado de los productos con sello étnico, el posicionamiento del eco tipo araucano v/s otras variedades.

En este plan de negocios se consideran inversiones en equipamiento de producción, el cual esta compuesto por: 1) Infraestructura, 2) Secador- ahumado, 3) Despedunculador, 4) Molino, 5) Mezclador, 6) Pesa, 7) Mesones inoxidables, 8) dispensador entre otros. Estas inversiones permiten implementar una capacidad productiva de 634 kg de Merkén a partir de 500 Kg de materia prima. La inversión inicial total alcanza a $56.875.000, la cual se amortiza durante los 10 años de duración del proyecto.

En cuanto a los flujos proyectados en los tres primeros años de proyecto, el margen operacional es negativo debido a que las ventas iníciales no son capaces de solventar los costos de administración y ventas necesarios para el desarrollo y posicionamiento de los productos en los mercados internacionales, en tanto el aumento sostenido del numero de productores y superficie empleada en la etapa primaria, favorece la extensión de la producción de Merkén, generando entonces a partir del año cuatro un margen operacional positivo, en donde los ingreso por concepto de venta de Merkén son superiores a los costos incrementales.

La siguiente tabla muestra los indicadores de rentabilidad finales del proyecto:

Indicador	
VAN (12%)	$ 763.659.000
TIR	45%

La implementación y puesta en marcha de una planta modular de Merkén en la IX Región, es técnica y económicamente factible como se puede apreciar en los indicadores económicos (TIR y VAN), utilizando una tasa de interés anual del 12%. Sin embargo, para que el proyecto mantenga su viabilidad en el tiempo, es necesario incrementar la producción para ofrecer un producto a costos competitivos en el mercado.

La planta productora de Merkén, posee un importante valor agregado, debido a la creación de nuevas fuentes laborales y el encadenamiento con productores pertenecientes a las comunidades mapuche, los cuales encuentran beneficios en sus producciones de ají gracias a la sustentabilidad, continuidad e incrementos de los requerimientos de materia prima que antes del establecimiento de la planta procesadora no existían. En tanto, los inversores de la planta se ven beneficiados por la obtención de un producto de calidad diferenciado, que les permite ser más competitivo en los mercados de especialidad.

Respecto a las posibilidades de comercialización del producto, existen grandes perspectivas de crecimiento, debido al auge que existe actualmente en volver a las raíces y en adquirir productos de calidad, pero con características artesanales y preferentemente de pueblos originarios..

Finalmente, cabe señalar la necesidad de realizar los esfuerzos pertinentes (mediante marketing y publicidad) para dar a conocer este producto, principalmente dentro del país en una etapa inicial y luego en los mercados internacionales de interés.

2.- NATURALEZA DEL PROYECTO

Las actuales proyecciones del mercado de las especias y condimentos sobrepasan la marca de los $3 mil millones de dólares en ventas para el año 2009 y alcanzaran los $3.8 mil millones de dólares el 2010. Las presentes tendencias de consumo en el mercado nacional y extranjero, están motivadas debido a que los consumidores están más dispuestos a descubrir y variar en el uso de mezclas de condimentos y especias con el objetivo de experimentar con los sabores de nuevos platos de comida y de fácil preparación. Existe además un creciente aumento en la participación de mercado de un segmento de consumidores que prefieren productos de buena calidad, naturales y que guardan un gran respeto por las tradiciones de origen étnico. Especialmente los consumidores de países europeos, lo cual permiten el desarrollo de nuevos negocios que sean capaces de aprovechar estas oportunidades de mercado.

Este proyecto surge del análisis de la situación, del mercado de las especias y condimentos a nivel nacional e internacional, no obstante su formulación nace principalmente del potencial con que cuentan las propiedades del denominado producto Merkén, para ser utilizado como especia o condimento. El Merkén es desarrollado a partir de ají "Cacho de Cabra", el cual es explotado principalmente en pequeñas superficies agrícolas pertenecientes a la cultura autóctona y tradicional Mapuche, la cual ancestralmente procesa Merkén de manera artesanal a baja escala.

El establecimiento de una planta procesadora de ají "Cacho de Cabra" para obtener como producto final Merkén, es el objetivo principal del presente plan de negocios, con el fin de dar a conocer a potenciales inversores los beneficios de la estandarización de un producto, al cual se le añade a sus ya existentes propiedades, la calidad necesaria para competir en los principales mercados gourmet del país y del exterior. La finalidad del establecimiento productivo y la utilización de tecnología, es alcanzar los beneficios provenientes de la obtención de un mayor valor agregado del Merkén, el cual se crea a partir del encadenamiento productivo de la etapa primaria y de la posterior fase industrial, que permite en definitiva comercializar un producto de calidad, superior a las producciones artesanales y que sustenta de manera sólida, las producciones de la agricultura familiar campesina mapuche.

3.- DEFINICIÓN DEL MODELO DE NEGOCIOS

3.1.- Modelo de Negocio

El modelo de negocios de la presente propuesta, es la explotación comercial del producto denominado "Merkén", obtenido a partir de la producción de ají "Cacho de Cabra" en su estado fresco, el cual es elaborado por medio de un escalamiento industrial, de acuerdo a una tecnología de proceso desarrollada con el fin de obtener un producto estandarizado, de calidad y diferenciado de los productos elaborados en forma artesanal.

3.2.- Misión

Desarrollo de productos autóctonos con alto estándar de calidad para su posicionamiento en los mercados internacionales con la finalidad de dar sustentabilidad a las actividades agrícolas de pueblos originarios.

3.3.- Objetivos

- Implementación y operación de una planta procesadora de Merkén a partir de ají de cacho de cabra, con el fin de aportar un mayor valor agregado al producto.
- Desarrollo Comercial del producto Merkén como producto diferenciado autóctono y tradicional de la etnia mapuche.
- Estandarizar la producción de Merkén con el objetivo de generar un producto de calidad, que aumente el valor del producto y capture posteriormente la demanda creciente por productos gourmet y sello étnico en el mercado internacional.

3.4.- Estrategia de implementación

Los atributos únicos del producto Merkén asociados a una identidad propia, tal como son su origen étnico, la cultura, tradición y experiencia en la producción de ají cacho de cabra, sumado a la obtención de calidad procedente de la estandarización del producto, permite establecer que la estrategia de implementación adecuada corresponde a una estrategia de diferenciación.

Esta estrategia consiste en establecer como piedra angular de la ventaja competitiva, la habilidad distintiva de la calidad, la que permite posicionarse dentro del mercado de las especias o condimentos como un producto único, dado que se aísla de las producciones artesanales gracias al carácter industrial propuesto, y que mantiene al mismo tiempo los atributos propios del Merkén artesanal, lo que trae como consecuencia la creación de un valor agregado y generar barreras de ingreso para nuevos competidores.

Esta estrategia es consistente no sólo con las características de la tecnología de proceso y de producto a implementar, sino con las capacidades productivas contempladas en las inversiones.

Con el objetivo de posicionar al producto Merkén y desarrollar posteriormente nuevos productos, es que se propone implementar un programa de desarrollo comercial que tome en cuenta al proceso productivo, la orientación del cliente, la calidad del producto desarrollado, la generación de marca, identificación originaria y su precio de oferta final. El objetivo global es posicionar la producción comercial en los mercados nacional e internacional, mejorando la posición competitiva de la empresa.

De acuerdo a las necesidades que evidencian los agricultores mapuches de materia prima, focalizadas en el tamaño de la superficie empleada para la producción de ají y el bajo rendimiento del cultivo, es que se deben orientar esfuerzos para el mejoramiento productivo. Es por esto, que la transferencia tecnológica para disminuir estas brechas productivas debe ser parte de la estrategia a implementar, se propone un programa de desarrollo de productores, la utilización de tecnología de punta en el procesamiento y la asesoría de técnicos en el manejo de cultivos, estas herramientas en definitiva favorecerán la disminución de costos y los aumentos en los rendimientos productivos.

3.5.- Factores claves de éxito

El aumento sostenido de la demanda por productos gourmet, tanto a nivel nacional como internacional, sumado al incremento permanente por productos con sello étnico (auténticos y tradicionales) principalmente en Europa, generan oportunidades para la introducción al mercado de Merkén, como una nueva especia que favorezca la experimentación y la elaboración de nuevos platos.

Dada la cultura y tradición existente en la producción de ají cacho de cabra en nuestro país, es que se hallan competencias destacadas en la elaboración de ésta materia prima, las cuales derivan principalmente de la experiencia con que cuentan ancestralmente los productores mapuches en su producción, permitiendo alcanzar una diferenciación con respecto a posibles competidores. Esto permite generar una ventaja productiva, que tiene como consecuencia un menor desembolso en costos y gastos por concepto de capacitación de proveedores de materia prima, que permita obtener un producto estandarizado de mayor calidad y valor agregado.

Actualmente, las exportaciones de Merkén se encuentran en una etapa inicial, con alto potencial de crecimiento y posicionamiento del producto en el mercado internacional, lo que se debe a sus propiedades únicas y al bajo desarrollo de la industria nacional en la producción de Merkén.

La búsqueda de la estandarización de la producción de Merkén, tiene como objetivo, definir los procesos productivos y materias primas con el fin de elaborar una norma de calidad, que favorezca la obtención de una producción homogénea y sustentable, aumentando así el valor de dicho producto y logrando contribuir a la diferenciación con las producciones artesanales, que mayoritariamente se encuentran disponibles en la actualidad.

El Merkén estandarizado e industrialmente procesado, reúne atributos de sabor, color, aroma, sello étnico y calidad, que gracias a la estandarización permiten establecer al producto como exclusivo, perteneciente a una zona geográfica única, estableciéndose en definitiva como una especia con identificación de origen y de un mayor valor.

Los bajos costos fijos incurridos en el establecimiento de la planta procesadora, permiten una recuperación de rentabilidad más rápida, la que además se ve favorecida por el incremento sostenido del volumen de ventas pronosticado en la evaluación financiera.

La promoción, coordinación y ejecución de políticas publicas a favor del desarrollo de las comunidades indígenas de Chile, para impulsar el desarrollo económico, social y cultural, es un factor clave de éxito que permite disminuir las brechas productivas existentes, a través de herramientas estratégicas que financian el desarrollo de un sector considerado como prioritario de la sociedad nacional.

4.- DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

4.1.- Descripción del producto

El presente plan de negocios tiene como objetivo, generar un producto estandarizado y diferenciado que entregue una especia (Merkén) que sea capaz de posicionarse en el mercado gourmet de alimentos, con propiedades aromáticas, de sabor, origen étnico y de calidad, diferentes a las encontradas en productos desarrollados de manera artesanal, permitiendo en definitiva comercializarlo en hoteles, restaurantes y supermercados nacionales, además de incorporarlo posteriormente al proceso exportador de Chile.

El Merkén, es un polvo cobrizo con un delicado sabor ahumado, obtenido sobre la base de ají cacho de cabra proveniente de producciones de comunidades mapuches ancestrales, con características diferenciadas de las explotaciones artesanales, el cual ha sido procesado industrialmente para favorecer así la estandarización del producto y obtener un producto comercial de mayor calidad, con identidad local, en función de su origen étnico y ubicación geográfica.

Finalmente, la materia prima del Merkén (ají), es fundamental para la obtención de un producto final de calidad superior. Actualmente los daños y defectos más importantes que afectan al ají son los causados por pudrición, sobre madurez, ataque de hongos, heridas abiertas y machucones durante su manejo agrícola. Aspectos esenciales a ser mejorados para el cumplimiento de los estándares de calidad definidos.

4.2.- Descripción del proceso

El procesamiento de la materia prima de ají cacho de cabra se realiza de manera industrial, en diferentes etapas que se observan en la figura Nº 1, y que consiste básicamente en la recepción de ají cacho de cabra, en su estado fresco, al cual se le adicionan otros componentes, dando lugar a un polvo cobrizo con un delicado sabor ahumado. El cual posteriormente es envasado y embalado para ser comercializado tanto en el mercado interno como en el internacional.

4.2.2.- Etapas del proceso

1. Recepción: La primera etapa se refiere al recibimiento de la materia prima, en este caso, ají cacho de cabra, a partir de las producciones de los agricultores. Para luego llevar a cabo el traspaso de los ajís al secado-ahumado. La entrada de ají fresco a un ciclo de procesamiento proyectado para la planta industrial se ha estimado en 500 kilos con 20% de humedad.

2. Secado-ahumado: En esta etapa los ajís recepcionado, son dispuestos en un equipo de secado-ahumado, aumentando la temperatura y secando la materia prima. El rendimiento en esta etapa es de un 83,2%, lo que genera 416 kilos, perdiendo en definitiva 84 litros de vapor de agua.

3. Tostado: Este proceso es básicamente la circulación de del ají, sobre temperatura, para tostar de manera homogénea la materia prima. El rendimiento es de 100%, manteniendo los 416 kilos de la etapa anterior. Se quita el pedúnculo del ají para evitar sabores amargos que disminuyan el atractivo de cocinar. En producciones artesanales, solo algunos agricultores retiran el pedúnculo del ají. El rendimiento es de 78,6%, en donde se pierden 89,02 kilos, lo que significa una salida de producto de 326,9 kilos.

4. Molienda Ají: Para que la materia prima adquiera su textura de polvo, es necesaria la etapa de molienda. Esta etapa de proceso tiene un rendimiento de 97%, que se traduce finalmente en 317,09 kilos de materia prima.

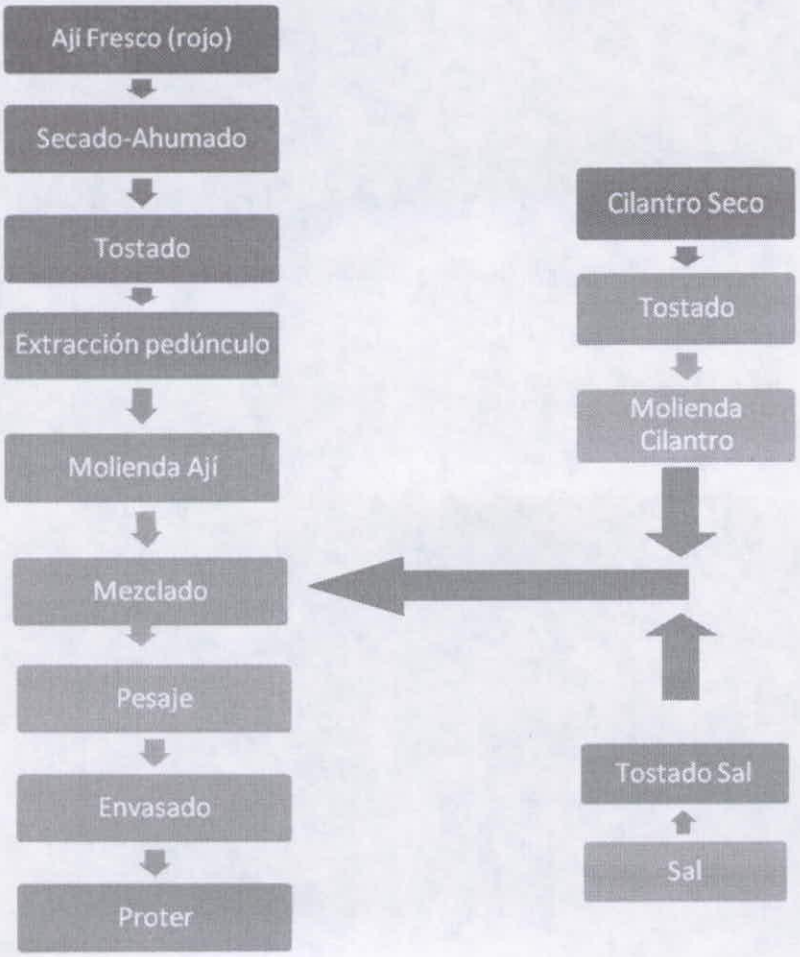
5. Mezclado: En esta etapa, el ají "cacho de cabra" seco, ahumado, tostado y molido es mezclado

6. Extracción de Pedúnculo: Con el objetivo de mejorar la calidad del producto final con cilantro seco, tostado y molido, además de sal tostada. En esta etapa se adicionan 158,5 kilos de cilantro procesado y 158,5 kilos de sal. Por tanto, la cantidad total de mezcla es de 634,09 kilos de producto final o Merkén.

7. Pesaje: Proceso necesario para dosificar el posterior envasado del producto final. El rendimiento es de 100%.

En la siguiente figura se observa el flujo de proceso propuesto, para producción de Merkén con escalamiento industrial.

Figura Nº1. Flujo de proceso industrial propuesto.



En la etapa de secado el rendimiento es de un 83,2%, por lo cual si entran 500 kg de materia prima inicial, entonces a la salida de esta etapa operacional quedaran 416 kg, lo que significa que se perdieron 84 litros de humedad. En la siguiente etapa donde hay pérdidas es en la etapa de extracción de pedúnculo, donde el rendimiento es 78,6 %, con una pérdida de 89,1 kg de pedúnculo, lo que significa una salida de 326.9 kg de producto en esta etapa operacional. Luego en la etapa de molienda no existen perdidas (rendimiento del 100%), y en la etapa de mezclado, existe una ganancia de volumen por adición de semilla de cilantro deshidratada y molida y sal, resultando una salida de 634,09 kg de producto.

El mezclado de semilla de cilantro y sal es de razón 2:1:1 (50 % ají molido tostado, 25% semilla de cilantro molida tostada y 25% sal tostada). Por ello, como el secado y molienda de semilla de cilantro tiene un rendimiento de 83,0 %, entonces para 100 Kg de materia prima "aji cacho de cabra", para aportar con el 50% del volumen de aji (64,4*0,5= 31,7 Kg), deben entrar al sistema de proceso 38, 2 kg de semilla de cilantro, para que después del tostado salgan 31,4 Kg. Por su parte, la sal adicionada debe ser igual a 31, 7 kg.

De acuerdo a lo explicado en la sección etapas del proceso, el rendimiento final y el balance de masa, representa una salida de producto igual a un 126,8 % del volumen de producto que entró como materia prima "ají cacho de cabra. El balance de masa, rendimientos y pérdidas de volumen, se pueden apreciar en detalle en la tabla siguiente:

Tabla Nº1. Balance de masa: Rendimientos y pérdida por etapa operacional, proceso de Merkén.

Etapa Operacional	Kg Entrada	R% Etapa Op. Operacional	Kg Salida	R% Acum.	Salida Subproductos o Perdida		
					Descripción	Kg	(1-R%)
Ingreso MMPP (Ají Rojo 20% H%)	500	100	500	100	-	0,0	0,0
Secado-Ahumado	500	83,2	416	83,2	Vapor de agua	84	16,8
Tostado	416	100	416	83,2	-	0,0	0,0
Extracción de Pedúnculo	416	78,6	326,9	65,4	Pedúnculo	89,1	21,4
Molienda Ají	326,9	97	317,09	63,4	Polvo de ají	9,81	3
Ingreso MMPP 2 (Cilantro)	191	100	191	101,6	-	0,0	0
Tostado	191	83	158,53	95,1	Vapor de agua	32,47	17
Molido	158,53	100	158,5	95,1	-	0,0	0,0
Ingreso MMPP 3 (Sal)	158,5	100	158,5	126,8	-	0,0	0,0
Tostado	158,5	100	158,5	126,8	-	0,0	0,0

4.3.- Descripción de proveedores

El ají "cacho de cabra", que se utiliza como materia prima del producto en referencia, corresponde a un ecotipo local de la Araucanía y representa a un cultivo tradicional de esta región, especialmente asociado a la cultura y actividad económica mapuche. El sistema de cultivo de los agricultores mapuches es tradicional y propio de una cultura de subsistencia, atomizado, altamente intensivo en mano de obra, con bajo nivel tecnológico, oferta marginal en volumen y bajo nivel de superficie sembrada.

Si bien ésta producción de ajís, posteriormente se traduce en una proporción en Merkén, éste último es elaborado con muy malas condiciones sanitarias y sin ningún tipo de estandarización entre productores.

La tabla Nº2 muestra los resultados de un levantamiento de información realizados a productores de ají "Cacho de Cabra", el cual arroja datos sobre las superficies productivas, actuales y potenciales, además de los precios de 1 Kg de ristra y los costos e ingresos por explotación de 18 productores de ají. Los resultados promedios entregan información importante para el cálculo del costo alternativo del productor y rentabilidad obtenida a partir de la producción de ají cacho de cabra.

Tabla Nº2. Levantamiento de información a productores.

Productor Nº	Superficie productiva		Precio Ristra de 1 Kg. ($/Kg)	Producto Total (Kg)	Costo total ($)	Ingreso Bruto ($)	Ingreso Neto ($)
	Actual (m2)	Potencial (m2)					
1	470	5.000	3.000	126	89.876	376.893	287.017
2	230	2.500	3.000	61	43.982	184.437	140.455
3	1.000	2.000	3.000	267	191.226	801.900	610.674
4	300	500	3.000	80	57.368	240.570	183.202
5	400	800	3.000	107	76.491	320.760	244.269
6	20	40	3.000	5	3.825	16.038	12.213
7	30	60	3.000	8	5.737	24.057	18.320
8	15	30	4.500	4	2.868	18.043	15.174
9	60	120	3.000	16	11.474	48.114	36.640
10	10	20	2.500	3	1.912	6.683	4.770
11	50	100	5.000	13	9.561	66.825	57.264
12	60	120	4.500	16	11.474	72.171	60.697
13	600	5.000	3.000	160	114.736	481.140	366.404
14	1.000	10.000	4.500	267	191.226	1.202.850	1.011.624
15	750	20.000	3.000	200	143.420	601.425	458.005
16	100	2.500	5.000	27	19.123	133.650	114.527
17	100	2.500	4.000	27	19.123	106.920	87.797
18	10	40	2.500	3	1.912	6.683	4.770
Promedio	**289**	**2.852**	**3.472**	**77**	**55.296**	**261.620**	**87.797**

En tanto, los rendimientos máximos, mínimos y promedios de los agricultores que desarrollan el cultivo del ají cacho de cabra se presentan en el siguiente cuadro (tabla N 3). Considerando una germinación del 75%, en promedio se necesitan 647 gramos de semilla para sembrar una hectárea. Por su parte y también en promedio por hectárea, se necesitan 82.816 plantines, con una distancia de plantación de 50 e/h y 35 s/h (entre hilera y sobre hilera). Cada plantel maduro o planta de ají cacho de cabra, al momento de la cosecha representa un peso de materia verde igual a 180 gramos, con lo cual la producción de ají fresco, o rendimiento de materia verde por superficie producida en promedio resulta ser igual a 14.906 Kg MV/Ha .

Ese rendimiento de materia verde por superficie producida, considerando un rendimiento del deshidratado igual a un 18%, significa una producción de materia seca por superficie en promedio igual a 2.683 Kg MS/Ha. (Ver tabla Nº3).

El precio obtenido por un agricultor de ají es el que se detalla en la tabla Nº2 que alcanza los $3.472 por kilo de ristra, el que esta compuesto por $2.757 de rentabilidad al productor y $715 de costos. La rentabilidad estimada de $2.757 es utilizada como costo alternativo para la evaluación financiera del encadenamiento productivo comercial.

Tabla Nº3. Rendimiento por unidad de superficie de cultivo de ají cacho de cabra, ecotipo local Araucanía.

Rendimiento	Rendimientos Por Unidad de Superficie			
	Unidad	Mínimo	Medio	Máximo
Por Hectárea				
Semilla	Gramos/Ha	431	647	863
Nº de Plantines	Nº plantas/Ha	55.000	82.816	110.000
Materia Verde	Kg. MV/Ha	9.900	14.906	19.800
Materia Seca	Kg. MS/Ha	1.782	2.683	3.564
Por m2				
Semilla	mg/m2	43	65	86
Nº de Plantines	Nº plantas/m2	5,5	8,3	11,0
Materia Verde	Kg. MV/m2	1,0	1,5	2,0
Materia Seca	Kg. MS/m2	0,2	0,3	0,4

La tabla Nº 4 muestra los insumos, factor productivo tierra y mano de obra necesaria para el establecimiento de una hectárea de cultivo de ají cacho de cabra. En donde la mayor participación de los requerimientos recae en fertilizantes y a la mano de obra, la que normalmente no es considerada como costo, al igual que la superficie de cultivo. La semilla normalmente que se ocupa en producciones artesanales son autoabastecidas. No obstante, para la producción industrial es necesaria la incorporación de una semilla seleccionada y sana que favorezca la estandarización del Merkén, diferente a la usada por agricultores mapuches de ají actualmente.

Tabla Nº4. Requerimientos de insumos, tierra y mano de obra.

Producción PRIMARIA / Ha		Unidad	Consumo por Ha.
Semilla	Semilla	gramos	647
Desinfección del suelo	Fungicida	kilos	2
	Insecticida	litros	0,2
Fertilizantes	Muriato Potasio	kilos	375
	SPT	kilos	500
	Nitromag	kilos	375
Pesticidas	Fungicida Orgánico	ml.	2000
	Fungicida	kilos	3
	Molusquicida	kilos	6
	Insecticidas	kilos	1
Mano de Obra	M.O. Establecimiento	H.H.	80
	M.O. Manejo cultivo	H.H.	300
	Cosecha y Preparación	H.H.	300
Factor Productivo Tierra		$/Ha/año	1

Fuente: Proyecto Merkén UCT.

Finalmente, la tabla Nº5 muestra la oferta actual de ají cacho de cabra del ecotipo Araucanía, la cual se distribuye en las comunas de Cholchol, Angol, Los Sauces, Puren y Lumaco. En tanto y a partir de los datos de la tabla Nº2, es posible reconocer la oferta potencial de ají procedente de la multiplicación de la superficie media potencial del cultivo, por el numero de productores y por la productividad media por unidad de superficie.

Tabla Nº5. Oferta y localización actual del ají cacho de cabra.

Comuna	Nº Asociados	Superficie Actual Media (m2)	Superficie Actual Total (Há)	Productividad Media (Kg MS/Há)	Producción Actual total
Cholchol	15	289	0,4	2.673	1.159
Angol	26	289	0,8	2.673	2.008
Los Sauces	10	289	0,3	2.673	772
Puren	15	289	0,4	2.673	1.159
Lumaco	10	289	0,3	2.673	772

Total	**76**	**289**	**2,2**	**2.673**	**5.871**

Fuente: Elaboración propia en base a levantamiento en terreno.

En forma consolidada, con 76 productores asociados al proyecto, se tiene una oferta actual de 5,87 toneladas de ají seco deshidratado por temporada. Este, los productores lo comercializan como ají en ristras o a granel o procesado artesanalmente como Merkén.

4.3.1.- Programa de desarrollo de proveedores (PDP).

Dada la importancia estratégica que tienen los proveedores de materia prima para el desarrollo del proceso de producción, es que se hace necesaria la generación de un programa de desarrollo de proveedores (PDP) que tenga como fin, el fortalecimiento de la cadena de valor, asegurando de esta manera los volúmenes necesarios para una producción estable a lo largo de la vida del proyecto, además de establecer vínculos de confianza con los abastecedores a través de contratos o cualquier sistema que refleje la consolidación, compromisos y regularidad de la entrega de materia prima a través del tiempo, con el fin de asegurar materia prima de excelente calidad.

Es por esto que se propone un plan de desarrollo que se origine con la difusión del PDP orientado a presentar las ventajas del desarrollo de proveedores y los beneficios que pueden alcanzar tanto los productores de la etnia mapuche, como el comprador. Esta difusión se puede ejecutar mediante charlas informativas, en donde se deberá mostrar las ventajas de este modelo que se deriva de la alianza y los beneficios de ambas partes, como por ejemplo puede ser los mejores precios alcanzados y pagados por

parte de la industria procesadora a agricultores que cumplan con los requerimientos de la empresa para desarrollar de manera sostenible la producción de Merkén.

Posterior a esta primera etapa es necesario un análisis de los requerimientos y requisitos con que deben contar los proveedores de ají "Cacho de Cabra", principalmente en cuanto a la calidad de producto, además de los plazos de entrega, costos y ubicación geográfica para realizar una comparación con los potenciales abastecedores y pasar a una etapa posterior dirigida a la selección de los proveedores de acuerdo al desarrollo productivo de éstos y así situarse de manera más consolidada en el programa de desarrollo de proveedores. Sin duda, el beneficio principal de esta etapa es encontrar una materia prima de calidad, con una estacionalidad adecuada y disponible.

Luego, y con el objeto de analizar las facultades efectivas con que cuentan los proveedores para cumplir con los requerimientos de calidad y manejo en la producción de ajís, es necesario detectar las debilidades de los agricultores mapuches, para así aportar con soluciones a los posibles problemas que se pueden enfrentar (plazos de entrega, calidad, daños y/o defectos etc.). Es decir, se trata de una fase de diagnostico, para así obtener mayor información, con el fin de permitir una intervención a tiempo y aconsejar a los proveedores sobre sus debilidades en el producto.

Una capacitación a los proveedores, en función del diagnostico llevado con anterioridad, tiene como objetivo que los productores lleven a cabo ellos mismos los manejos necesarios para favorecer la estandarización de la producción, a través de la obtención de una materia prima de calidad que permita obtener una producción de Merkén diferenciada.

De acuerdo a los resultados de las etapas anteriores se podrá analizar la posibilidad de nuevas alianzas con nuevos proveedores o el fortalecimiento del programa de desarrollo de proveedores con los actuales abastecedores, con el objetivo de generar valor en la cadena productiva y generar compromisos que se reflejen a través del tiempo.

Por último y con el objetivo de que el modelo llegue a la mayoría de los agricultores mapuches que tradicionalmente producen de ají , es necesario establecer relaciones asociativas en el segmento de pequeños y medianos productores que permita la participación activa en la dinámica del mercado,

logrando alcanzar un espacio en capacitación, planificación y estrategias de largo plazo que aumenten los niveles de producción, generando una mayor cantidad de materia de prima disponible en el mercado.

4.3.2.- Calidad

El control de calidad es un sistema de inspección, análisis y acción aplicada a un producto con el fin de calificarlo. De modo que realizándose las inspecciones correspondientes, se pueda determinar que acción debe aplicarse para mantener un nivel de aceptabilidad predeterminado. Ubicando al producto sujeto a análisis en un nivel de excelencia.

En tanto, la calidad en el modelo propuesto es el factor fundamental de la diferenciación del producto Merkén con respecto a producciones artesanales que no entregan productos homogéneos y que tampoco cumplen con estándares de calidad nacional y/o internacional. Por esto es importante determinar, antes de la implementación del plan de negocios, que los proveedores tengan conocimiento de las características del producto en función del manejo, especialmente con la madurez optima del fruto y daños y/o defectos que pueden determinan una mala apariencia de la materia prima (Ver tabla Nº6).

Tabla Nº6. Defectos más comunes en los ajís.

DEFECTO	APARIENCIA
Sobremadurez	Reblandecimiento de la piel, color opaco.
Unidades Rotas	Partiduras superficiales y/o ruptura de la cápside.
Indicio de pudrición	Coloración café y reblandecimiento en zona afectada.
Deshidratación	Fruto marchito y mustio, color opaco.

En cuanto a la conservación de las cualidades y características de calidad que deben presentar los ajís "Cacho de Cabra" para la producción final de Merkén, es que resulta imperante desarrollar sistemas de recepción (infraestructura) apropiados, que logren mantener sin alteraciones las características de la materia prima. Debido a la estacionalidad que presenta esta producción, es que existe una exigencia de acopio que maximice sin sobresaltos las producciones obtenidas.

5.- ANÁLISIS DE MERCADO

El mercado de los condimentos y especias a nivel mundial contempla un amplio rango de productos, los cuales se pueden agrupar en cuatro categorías principales: 1) Especias, 2) Sal, sal sazonada y sustitutos de la sal, 3) Extractos saborizantes y colorantes, 4) Especias. Los usos y aplicaciones son variados, dependiendo de sus características que son dadas principalmente por su origen, funcionalidad, beneficios para la salud, además de sus propiedades. Es a partir de esto como se utilizan los condimentos en su papel de ingrediente, principalmente para elaborar saborizantes de alimentos y bebidas, además de agregarles color y aumentar las propiedades que benefician la salud.

De las cuatro categorías mencionadas, el centro del análisis de mercado serán las denominadas especias, las que presentan características y aplicaciones similares al Merkén. Las especias incluyen desde plantas aromáticas hasta sustancias provenientes de árboles, utilizadas principalmente como saborizantes de

alimentos y bebidas, como por ejemplo: Canela, Jengibre, azafrán y nuez moscada. Las especias pueden provenir entonces desde la corteza, raíz, hojas brotes, semillas o frutos de plantas y árboles aromáticos, los que usualmente crecen en países tropicales.

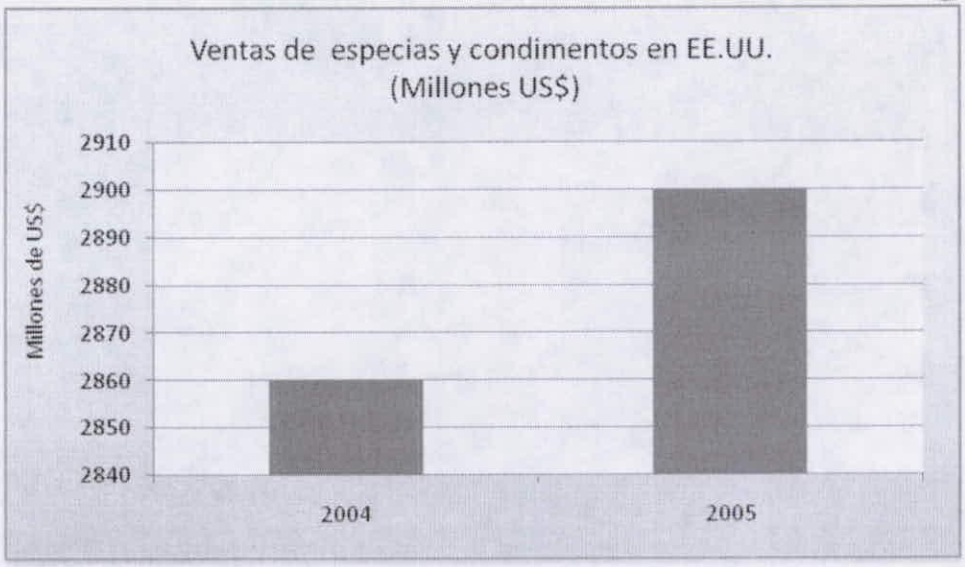
Finalmente, es necesario definir al principal producto sustituto de la producción de Merkén, denominado Paprika, que es un ají-pimentón deshidratado en polvo, el cual posee similares características y cumple con las funciones esenciales de una especia. Además cuenta con una participación dinámica en el comercio nacional e internacional, permitiendo establecer un análisis de mercado mayormente acabado sobre la producción de Merkén.

5.1.- El mercado de las especias en Estados Unidos.

La categoría de especias es la más importante dentro de los condimentos y representó dos tercios del mercado durante el año 2005. Asimismo, fue la única categoría que registró crecimiento en las ventas entre el periodo 2004- 2005. Las ventas de especias durante el año 2005 crecieron 3,2% respecto del 2004. Asimismo esta categoría ha registrado un continuo crecimiento entre el periodo 2001-2005, coincidiendo de alguna forma con el interés de los americanos por la cocinar en el hogar y experimentar nuevas técnicas y sabores en la preparación de sus alimentos. (Ver grafico N°1).

Durante el 2005, el mercado estadounidense de especias y condimentos alcanzó los $2,9 miles de millones de dólares, creciendo 1,3% respecto del año 2004. Como se describió anteriormente, este crecimiento se explica debido al aumento en las ventas de la categoría representada por especias. Un consumidor más aventurero y el aumento en la variedad de mezclas de condimentos son los actores que han conducido al mercado en este último tiempo.

Grafico Nº1. Ventas de especias y condimentos en EE.UU.



Proyectando el mercado de especias y condimentos, se espera sobrepasar la marca de los $3 mil millones de dólares en ventas para el año 2009 y alcanzar los $3.8 mil millones de dólares el 2010. Lo anterior influenciado por el aumento en el interés de cocinar en el hogar, experimentando con nuevas especias y elaborando nuevos platos y recetas, además de las campañas de marketing dirigidas a comunidades étnicas y la introducción de especias orgánicas.

5.1.1.- Ventas y Consumo

De acuerdo a la encuesta realizada por Simmons Market Research Bureau Fall 2005, un 86,5% de la población estadounidense utiliza especias y condimentos. A pesar de ser esta una cifra elevada, este porcentaje disminuyó levemente respecto del 2004. Lo anterior puede explicarse por la caída en el consumo de ciertas categorías tales como los extractos/saborizantes/colorantes, cuyas ventas declinaron 2,3% el 2005.

El porcentaje de consumidores con gustos por los alimentos picantes aumento de 15,1% en 2004 a 15,7% en 2005. En general están representados por jóvenes del sexo masculino. Además la población afroamericana y los residentes de la región suroeste de Estados Unidos mostraron preferencia por este tipo de alimentos.

Respecto de las marcas lideres del mercado, McCormick & Co., Inc. (Ver tabla NºR) acaparó la mayor participación de mercado y registro crecimiento durante el 2005. Introducciones de nuevos productos en forma frecuente, apoyadas por fuertes iniciativas de marketing han ayudado a McCormick a sostener su posición como la marca favorita de especias en América. Los consumidores con ingresos más altos que el de los sostenedores económicos de hogares y empleados promedio, demostraron una importante tendencia hacia esta marca. (Ver tabla N°7).

Tabla Nº7. Ventas al detalle de empresas TOP de la industria de especias y condimentos. (Millones de US$)

Compañía	2001	2002	2003	2004	2005
McCormick & Co., Inc	$636.75	$640.43	$650.69	$676.70	$685.40
Private Label	$255.83	$262.13	$254.35	$258.18	$261.01
Tone Brothers, Inc.	$126.36	$108.87	$97.25	$81.10	$78.43
Morton Salt Co. Div.	$76.70	$75.65	$75.68	$75.19	$72.51
Unilever Bestfoods North America	$83.49	$80.54	$79.26	$75.21	$70.66
Alberto Culver Company	$30.17	$31.68	$34.96	$35.92	$35.64
Goya Foods, Inc	$28.50	$28.75	$31.57	$34.29	$35.61
A&A Spice & Food Co., Inc	$30.23	$32.46	$31.66	$32.07	$34.25
B&G Foods, Inc	$27.05	$28.27	$30.20	$29.88	$28.82
Badia Spices, Inc	$15.62	$16.60	$19.03	$22.92	$25.84
Sanwa Growers, Inc	$4.31	$6.04	$6.66	$11.86	$15.24
All Others	$298.41	$329.61	$352.33	$360.61	$372.19
Total	$1613.43	$1641.03	$1663.64	$1693.92	$1715.60

Fuente: IRI, Infoscan Review, Packaged Facts Nota: La información considera ventas a través de cadenas de Supermercados, "drugstores" y locales de venta masiva, sin incluir Wal-Mart.

5.1.2.- Precios Retailer

Los precios que se señalan a continuación fueron extraídos de vendedores al detalle online en New York, sin embargo, hay que tener en cuenta que estos pueden variar dependiendo del retailer, estado, etc.

Tabla Nº8 y9. Precio Retailer.

Producto	Precio
Andalusian Sweet Paprika	2oz: US$ 3,49
Bay Leaves	0.14oz: US$ 2,79
Dried Brasil	2.25oz: US$ 2,79
Cayenne Pepper	2oz: US$ 3,19
Oregano	0.75 oz: US$ 3,19
Gefen Ground Black Pepper	3.0 oz: US$ 1,89
Gefen Table Salt	26 oz: US$ 0,89

Fuente: Fresh Direct

Producto	Precio
Four Pepper Blend	1.6 oz: US$ 7,25
Four Pepper Blend	4 oz: US$ 8,00
Basil	1.25 oz: US$ 4,75
Greek Orégano	1.2 oz: US$ 5,5
Thyme	1.8 oz: US$ 4,75

Fuente: Deandeluca

5.2.- El mercado de las especias en la Unión Europea

Para el 2005 la producción de especias en la Unión Europea fue de 125.920 TM. El principal productor es Hungría (42% del total producido), seguido por Alemania (27%) y España (10%). Los chiles y pimientos secos son las principales especias producidas (más del 50% de la producción)

En tanto, el consumo de especias y condimentos en la Unión Europea, este mismo año, alcanzó 307.150 TM. Alemania (27%), Hungría (19%) y Reino Unido (14%) fueron los principales consumidores del bloque. En concordancia con la producción, los chiles y pimientos secos son las principales especias de mayor consumo en la región (alrededor del 35%).

Asociación Europea para las Especias (ESA, por sus siglas en inglés):

Es una organización que engloba a la industria europea de las especias. Sus miembros son los países de la UE, Suiza y Turquía. Además, la ESA: representa a las 12 asociaciones de especias más grandes en Europa,

establece los estándares mínimos de calidad que deben tener las especias, así como también los métodos y procedimientos que deben de cumplir para poder ser importadas a la Unión Europea.

Los gráficos Nº 2 y 3, muestran los volúmenes y valores por kilo de los principales productos importados por la UE entre los años 2003 y 2005. Destacan las importaciones crecientes en volumen de los productos Capsicum o Pimenta, secos, triturados o pulverizados, que son comercializados principalmente por España, Alemania, Perú y Brasil. En los restantes productos, Alemania y Holanda sobresalen como los principales países de origen de las importaciones europeas, con una participación conjunta que alcanza aproximadamente el 50% del total de importaciones.

Grafico Nº 2. Volúmenes de importaciones de la UE.

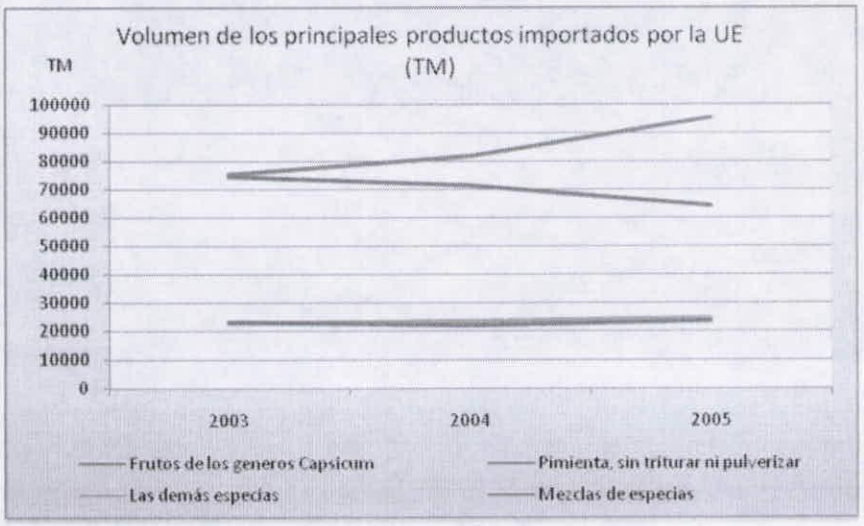
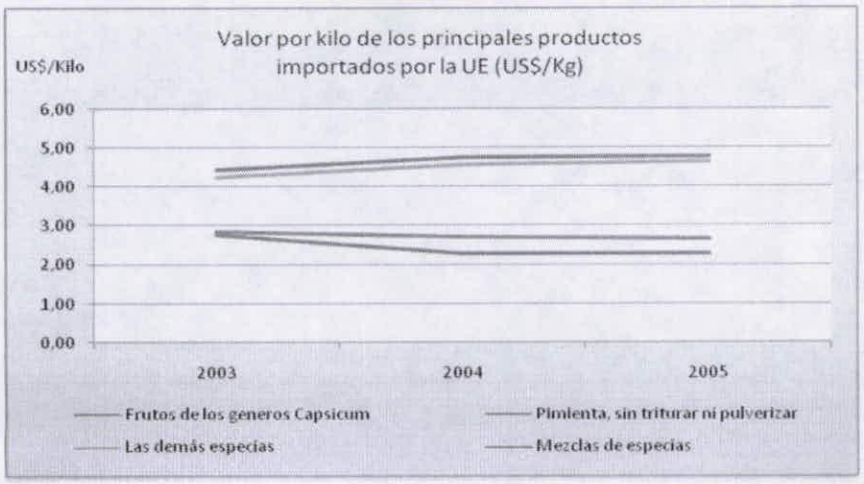


Grafico Nº3. Valor por kilo de las importaciones de la UE.



5.3.- Mercado de Páprika a Nivel Mundial

El consumo de páprika en los últimos años se ha venido masificando, gozando de una gran demanda en el mercado internacional. La páprika constituye uno de los colorantes alimenticios naturales empleados con mayor frecuencia en el mundo; este puede ser utilizado para el consumo humano, básicamente para la preparación de comidas como sazonador y en procesos productivos para la elaboración de embutidos, cosméticos y telas.

El consumo de productos naturales en los últimos años ha mostrado un crecimiento significativo a nivel mundial, entre ellos la páprika, del cual se obtienen colorantes naturales, aceites esenciales y saborizantes. Actualmente, el consumo mundial de páprika es de aproximadamente 110 mil toneladas al año, de las cuales 19% son consumidos por España.

5.4.- Mercado Nacional

En Chile el mercado de especias ha ido ganado dinamismo gracias a la incorporación de productos aceptados por el consumidor, tal son los casos del Merkén, eneldo y aliños mezclados. Además del incremento sostenido en consumo de comida internacional, que trae como consecuencia la sofisticación de los consumidores, especialmente el segmento de jóvenes, lo que permite la incorporación de nuevos sabores y aromas a los alimentos ya establecidos, favoreciendo en definitiva la diversificación de productos que facilitan la preparación de alimentos.

Las empresas más destacadas en el mercado nacional de especias son: *Chileangourmet y Chili from Chile.* La primera cuenta dentro de su portafolio de productos y con carácter de delicatesen al Merkén, sin persevantes ni aditivos, logrando con éxito su incorporación al mercado estadounidense. En tanto la empresa *Chili from Chile*, orienta sus esfuerzos a un producto (Merkén) estandarizado, que privilegia la calidad y es 100% natural. Este producto tuvo un positivo impacto en el mercado nacional gracias al procesamiento de sus plantas de alta calidad.

Competencia

La competencia considerada como No directa está conformada por todas las empresas comercializadoras de Páprika a nivel mundial, ya que el páprika es el competidor más cercano, o gran sustituto del Merkén. Dentro de estas empresas destacan las empresas peruanas, donde las mayores exportadoras son:

Tabla Nº10. Empresas comercializadoras de Páprika.

Empresa	Valor exportado US$.	% Participación
Corporación Miski S.A.	7,050	14.0%
Agroindustrias Savarín S.A.	5,055	10.0%
Proyectos y Exportaciones Internacionales S.R.L.	3,775	7.5%
Agrícola Pampa Baja S.A.C	3,091	6.1%
Efada Export S.A.C.	2,980	5.9%
Campo Real S.A.C.	2,322	4.6%
Jasabus Trading S.A.C.	1,491	3.0%
Ilender Perú S A	1,467	2.9%
Otros	23,1544	6.0%
TOTAL	**50,387**	**100.0%**

En este país se pueden encontrar cerca de 200 empresas comercializadoras, que actualmente se encuentran exportando a otros países (http://peru.acambiode.com). Dentro de estas se encuentran: ISAGRI, Arequipeñita S.A.C., Papex S.A.C., R. Muelle S.A. e INTERAMISA.

5.4.1.- Precios

La tabla Nº11 muestra los resultados de un plan piloto en donde se desarrollaron cuatro lotes de producción de Merkén y a partir del cual fue posible obtener información de mercado asociada a precios, volúmenes de venta, fecha de venta y cliente de destino. La primera venta se realizó en agosto del 2007 y desde esa fecha el volumen total transado alcanza los 470 Kg. El precio ha sido el mismo para los cuatro pedidos, alcanzando los $ 7.850/Kg + IVA.

Los clientes manifestaron que el producto es de calidad (desarrollado a nivel piloto y maquilado en plantas industriales), respaldada por análisis proximal y de calidad sanitaria. Por su parte, Chilean

Gourmet, ha manifestado reiteradamente que dicho valor es alto y debe acercarse a los $ 5.500 + IVA para que el negocio sea sustentable.

Tabla Nº11. Comercialización de Merkén.

Cliente	Mercado comuna	Fecha Transacción	Volumen (Kg)	Precio ($/Kg)	Valor ($)
Chileangourmet	Santiago	Ago-07	360	7.850	2.826.000
G. Romo (Mostaza)	Santiago	May-08	10	7.850	78.500
Alimentos San Ernesto	Santiago	Jun-08	80	7.850	628.000
Delicatessen Campesina	Temuco	Sep-08	20	7.850	157.000
Total			**470**	**7.850**	**3.689.500**

Fuente: Elaboración propia.

El Merkén comercializado ha sido destinado por los clientes como materia prima o insumo para la elaboración de diferentes productos con marca propia: Merkén puro, aceite de oliva con Merkén, mostaza con Merkén, pasta de ajo con Merkén, etc.).

6.- PLAN DE MARKETING

En el análisis de mercado se menciona que el principal competidor del Merkén a nivel mundial es la páprika comercializada como condimento gourmet, la cual es derivada del pimentón y cuenta con un desarrollado mix de productos, reconocidos atributos de carácter natural, además de ser difundida internacionalmente. Actualmente esta participando activamente de los mercados de sazonador de alimentos y en la elaboración de productos.

6.1.- Objetivos

El principal objetivo del plan de marketing es identificar para cada mercado, los procesos a emplear y productos a desarrollar, a partir de los elementos que lo diferenciaran de sus competidores. De esta manera se facilitara, por ejemplo en el mercado de los productos con sello étnico, el posicionamiento del eco tipo araucano v/s otras variedades. Así se podrán conocer los atributos del producto que pueden ser percibidos como beneficios por los consumidores y la posterior estrategia de precios, distribución, clientes, localización y la ubicación de la planta procesadora como factor estratégico de la cadena productiva y de comercialización.

Por otro lado el plan plantea alternativas de promoción, para lograr dar a conocer el mix de productos en los mercados de interés de la estrategia comercial, identificando medios de comunicación y el perfil del mensaje a transmitir para alcanzar los objetivos del posicionamiento. Finalmente, los factores a ser considerados son los relativos a los productos, los precios, la distribución y la estrategia de comunicación.

6.2.- Análisis FODA

Con el objetivo de reconocer las oportunidades y amenazas del entorno que rodea al producto, además de las fortalezas y debilidades propias del Merkén, es que la tabla Nº12 detalla una matriz FODA, que permite reconocer objetivamente las capacidades y limitaciones del producto en los mercados objetivos, en donde se espera posicionar el producto a partir de un análisis productivo primario y de industrialización.

Tabla Nº12. Lista de factores FODA, en ámbito productivo primario e industrial.

AMBITO	FORTALEZAS	DEBILIDADES	OPORTUNIDADES	AMENAZAS
Tecnológico: Productivo Primario	Cultura, tradición y experiencia en producción de ají cacho de cabra. Fuerte sello étnico de la actividad. Potencial de expansión del cultivo. Potencial de producción orgánica.	Baja superficie actual sembrada y bajo volumen de explotación. Actividad eminentemente artesanal con un régimen de producción familiar que limita la expansión del rubro. Cultivo actual sin la utilización de protocolos de buenas prácticas de producción.	Reconocimiento e Interés creciente en el mercado demandante por ají cacho de cabra y derivados. Aumento sostenido de la demanda por productos gourmet. Aumento sostenido de la demanda por productos con sello étnico en mercados gourmet globales.	Interés potencial de inversionistas privados quienes quieren entrar a la actividad. Oferta de producto proveniente de zona central. Baja percepción de diferenciación entre producto local y foráneo, por parte de consumidores locales.
Tecnológico: Procesamiento Industrial	Actualmente se cuenta con una infraestructura donde instalar equipamiento básico para esca-lamiento industrial.	No existe proceso definido para escalamiento industrial. Solo se ha proyectado el actual proceso artesanal en predio. No existe proceso ni producto estandarizado. Actualmente no se cuenta con equipamiento para el procesamiento industrial o semiindustrial	Demanda creciente por productos gourmet de sello étnico y alta calidad. Reconocimiento y posicionamiento en mercados globales del producto ají Merkén, Sello étnico y potencial de denominación de origen del producto.	Exigencia creciente de procesos con buenas practicas y con productos de alta calidad. Mercado que exige un volumen relevante de producto hoy imposible de cubrir. Mercado globales que exigen certificación HACCP y otras.
Comercial	Reconocimiento y posicionamiento del Ají Merken en Mercados globales, lo que representa ahorros eventuales en gastos de prospección y promoción. Origen étnico del producto que representa diferenciación frente a potencial competencia. Asesoría externa en el ámbito comercial y desarrollo de negocios. Producto con potencial funcional. Preacuerdo comercial con Chilean Gourmet para exportación.	Falta de recursos para promoción y misiones comerciales de penetración en mercados externos. Falta de recursos tecnológicos, productivos y financieros, al corto plazo, para enfrentar pedidos de productos de mayor volumen. Por ejemplo Chilean Gourmet Escala de producción actual de bajo volumen, bajas economías de escala y precio no competitivo	Mercado gourmet de exportación con crecimiento sostenido. Nicho gourmet de productos étnicos de crecimiento sostenido y de precio diferenciado. Cofinanciamiento público (Prochile, FIA, INDAP, gobierno regional), para desarrollar misiones comerciales y convocar mercados. Aranceles bajos o liberados en mercados globales. Instituciones que apoyan el desarrollo de la denominación de origen. Tendencia creciente de la demanda de mercados igualitarios como comercio justo	La globalización que aumenta el flujo de productos cada vez más competitivos de mejor calidad y menor precio.

6.3.- Precios

La definición de los precios debe estar en función de los mercados de destino de las producciones. Es así como productos elaborados orientados a la exportación, dirigidos a consumidores más sofisticados y que exigen parámetros de calidad superiores, son hasta 10 veces superiores, que los precios destinados a establecerse en mercados con menor exigencias de parámetros calidad, como es el caso del mercado local.

En el caso del mercado internacional, éste ha mostrado ser más exigente que el local, debido a las normas de calidad, y las tendencias de consumo por productos naturales, con cuidado del medio ambiente, sello étnico y que son adquirirlos principalmente en tiendas minoristas especializadas y centros gourmet de países desarrollados, tales como EE.UU. y los pertenecientes a la comunidad europea.

En tanto, con el objetivo de capturar el mercado nacional, principalmente el segmento de consumidores jóvenes, conocedores de comidas internacionales que varían constantemente en la formulación de las comidas, también deben ser considerados en la política de precios, en función de los ingresos y tiendas en donde comúnmente desarrollan sus compras.

Finalmente, con el fin de tener éxito en ambos mercados, a través del incentivo que genera un precio conveniente en cuanto a la relación precio-calidad en el mercado interno, más la obtención de un margen superior, en mercados más sofisticados, habitualmente asociados a los consumidores europeos y norteamericanos, es que se concluye, que una política de precios diferenciados, permitiría una penetración de mercado más rápida y con mayor éxito dentro de los mercados. Para lograr establecer las diferencias de precios por segmento, la política de fijación de precios está dada por el valor de intercambio que presenten los competidores, principalmente paprika o Merkén sin denominación de origen.

6.4.- Ubicación y distribución

La ubicación de la planta procesadoras se ha planificado en la Novena Región de la Araucanía ya que es la localidad donde habita la mayor parte de la etnia mapuche, que corresponde a la principal mano de obra que se emplea en estas explotaciones. También es importante contar con un acceso expedito para recibir la materia prima de los proveedores descritos con anterioridad y almacenarla posteriormente. Además la planta debe situarse con relativa cercanía a puertos y vías de comunicación terrestre para la posterior distribución de los productos, tanto para el mercado nacional como para el internacional. Esta decisión es vital para obtener ventajas de logística que puedan favorecer la disminución de costos.

La distribución del producto debe ser planificada en etapas. La primera debe tener un alcance de carácter nacional, y luego una segunda fase que comience cuando la planta esté operando en condiciones de abastecer mercados internacionales.

La distribución en el mercado nacional, debe estar orientada principalmente a supermercados y centros gourmet de las principales regiones del país (RM, V, VIII y IX Región), lo que establece como consecuencia, que para alcanzar a los consumidores finales de estas zonas, se debe contar con intermediarios que permitan alcanzar los puntos de venta objetivo. En el caso del comercio exterior, las ventas se pueden desarrollar de manera directa e indirecta, a través de intermediarios que obtendrán un margen por comercializar Merkén en los mercados internacionales y a través de contactos con clientes específicos, contactados en visitas, ferias o actividades de promoción del producto.

6.5.- Comunicación

Con el fin de dar a conocer a los consumidores el producto a desarrollar, es que se debe establecer un plan de comunicación, el cual a través de la utilización herramientas desarrolladas para esta función, se permita comunicar de manera exitosa, los mensajes necesarios para la difusión de los productos, en los segmentos específicos de mercado definidos con anterioridad.

El objetivo del plan de comunicación debe ser la transmisión a su público objetivo de los atributos de cada uno de los productos desarrollados, es así como se debe dar énfasis a una marca o concepto sobre el origen, autenticidad, tradición y sobretodo calidad diferenciada que existe en el producto.

La idea de un producto originario, con sello étnico en la elaboración de la materia prima y su carácter ancestral que forma parte de la identidad nacional en el caso de los consumidores locales, al igual que su carácter nativo de los pueblos autóctonos de América del sur en el mercado internacional, son vitales para la diferenciación y posicionamiento del producto en ambos mercados. En tanto, la asociación del Merkén como un producto de calidad desarrollado bajo un proceso industrial que es capaz de mantener los atributos y propiedades nativas, es un complemento a la idea de un producto originario con sello étnico, que refuerza en definitiva la calidad de un producto, que es considerado único proveniente de la Novena Región de la Araucanía.

La inserción de publicidad en diversos medios de comunicación, durante la etapa inicial del lanzamiento del producto y una posterior publicidad establecida sólo en los puntos de ventas o distribución, resaltando su origen, calidad y funciones dentro de la preparación de platos, son esenciales para dar a conocer el producto a los consumidores, lo cual tiene como objetivo final, la incorporación por parte del consumidor de la marca o concepto aprobado con anterioridad.

Por ultimo, la interacción directa con los encargados de las adquisiciones de supermercados o intermediarios, así como también con los encargados de las ventas en los mercados internacionales es fundamental para dar a conocer el producto, ya que estos son los encargados, en una etapa anterior a la llegada del producto a los consumidores finales, de decidir sobre la compra de productos nuevos y ubicarlos a disposición de los clientes.

7.- ANÁLISIS ECONOMICO Y FINANCIERO

El análisis económico considera la operación de una planta semi industrial para procesar materia prima proveniente de productos de la región de la Araucania. El objetivo principal del análisis es poder establecer las condiciones necesarias y analizar los factores críticos de éxito de una propuesta de encadenamiento productivo comercial. Las dimensiones del negocio son materia de un análisis de optimización una vez definida la oferta de proveedores a consideraren en la implementación del negocio.

7.1.- Inversiones

La tabla Nº13 muestra las inversiones iniciales con su valor respectivo. De ellas, la infraestructura y el secador-ahumador son los de mayor valor, representando en conjunto $47.000.000, participando con el 83,3% del total, En total las inversiones alcanzan un valor de casi $57.000.000.

Tabla Nº13. Inversiones iníciales de planta procesadora

Infraestructura 125 m2	$ 39.375.000
Secador-Ahumador	$8.000.000
Despedunculador	$3.500.000
Molino	$4.500.000
Mezclador	$250.000
Pesa	$550.000
Mesones Inoxidables	$450.000
Dispensador	$250.000
TOTAL	$56.875.500

- Infraestructura: La infraestructura se refiere al espacio físico en donde se desarrollara la actividad productiva que albergara principalmente el equipamiento para el procesamiento del Merkén. Es además el lugar de trabajo del personal que opera la planta. Se estima que en infraestructura de 125 metros cuadrados, es necesario llevar a cabo una inversión de $56.875.500.

- Secador-ahumador: Un secador-ahumador con una capacidad de proceso de 50 Kg. /Hora que cumpla la función de la extracción de vapor de agua y ahumado de los ajís en conjunto alcanzan un desembolso por concepto de inversión de $8.000.000.

- Despedunculador: Para la implementación de un proceso industrial, diferenciado de uno artesanal, es necesaria la incorporación dentro del equipamiento de la planta de un despedunculador que cumpla la función de la extracción automática y total de los pedúnculos del ají. La capacidad estimada de proceso es de 60 Kg. /Hora, que se refleja en una inversión de $3.500.000.

- Molino: Se refiere a la adquisición de un molino de carácter industrial, necesario para llevar a cabo la molienda del ají, con una capacidad de proceso de 100 Kg. / Hora y un costo de inversión de $4.500.000.

- Mezclador: Con el objetivo de incorporar al Merkén molido, la cantidad de cilantro seco y tostado, además de sal tostada, es necesaria la adquisición de un equipo mezclador con capacidad de 154 Kg. / Hora y un desembolso de $250.000.

- Pesa: Se refiere a la adquisición de una pesa con capacidad de proceso de 50 Kg. / Hora, con costo de $550.000.

- Mesones Inoxidables y dispensador: Finalmente, las inversiones en mesones inoxidables y dispensador, totalizan $700.000, distribuidos en $450.000 y $250.000, respectivamente. En este ultimo es necesaria una capacidad de proceso de 350 Kg. / Hora.

7.2.- Bases De Cálculo y Supuestos

Las tablas Nº 14 y 15 muestran los parámetros técnicos de superficie y técnicos de producción de ají seco respectivamente.

Los productores considerados en el año 1 del proyecto alcanzan a 30 productores para generar una producción inicial de ají seco de 2.415 kilos, los cuales van aumentando en cantidad año a año, debido al incentivo positivo que genera la comercialización con una planta procesadora, la cual establece mayor formalidad en el mercado de compra y venta de ají, además de generar sustentabilidad en las producciones de los agricultores mapuche de ají. El crecimiento esperado anualmente es de un 25%, desde 30 en el año 1 a 223 productores en el año 10. (Ver tabla Nº14).

En cuanto a las hectáreas por productor, ésta se establece en 0,030 con un incremento anual de hectárea por productor de un 20%, que obedece igualmente a los incentivos que recibe el productor debido a la implementación de una planta procesadora de Merkén.

Tabla Nº14. Parámetros técnicos de superficie

Parámetros técnicos de superficie	
Productores	30
Hectáreas por productor	0,030

En tanto, el sistema productivo propuesto estima alcanzar los rendimientos por unidad de superficie, a partir de la utilización de una semilla seleccionada y sana, la cual debe estar presente en una hectárea de superficie, en una cantidad de 647 gramos de acuerdo a un procesamiento de de información del proyecto Merkén UCT. Por su parte, también en promedio por hectárea se necesitan 82.816 plantines, que se traducen en 128 plantines por gramo de semilla. (Ver tabla Nº15).

Finalmente, cada plantel maduro o planta de ají, al momento de la cosecha representa un peso de materia verde igual a 180 gramos, con lo cual la producción de ají fresco, o rendimiento de materia verde

por superficie producida en promedio resulta ser igual a 14.906,88 Kilos de materia verde por hectárea. La cual se traduce en definitiva, con un rendimiento del deshidratado igual a un 18%, en materia seca por superficie, en promedio igual a 2.683,24 Kilos de materia seca por hectárea. (Tabla Nº15).

Tabla N15. Parámetros técnicos de producción de ají seco.

Parámetros técnicos de producción de ají seco	
Semillas (gramos por hectárea)	647
Plantines (plantines por gramo de semilla)	128
Kilos de materia Verde por planta (Kilos por planta)	14.906,88
Kilos de materia Seca (Kilos por planta)	2.683,24

7.3.- Proyecciones de venta

El posicionamiento de la producción industrial de Merkén, como una especia con atributos de calidad, sello étnico, autentico, tradicional y con utilidad para la preparación de alimentos, genera en el tiempo de operación de la planta, un encadenamiento productivo virtuoso, en donde las producción industrial incentiva la producción de ají fresco en la producción primaria, a medida que los consumidores finales incorporan dentro de sus preferencias al Merkén estandarizado y de calidad, como un producto de mayor valor agregado y por el cual están dispuestos a pagar un mayor precio.

El posicionamiento mencionado, genera incentivos positivos para el incremento progresivo de la materia seca por hectárea disponible para procesar Merkén, como producto final en las instalaciones de la planta propuesta. Los factores que hacen posible el aumento de ají seco, son la incorporación continua de agricultores como proveedores de la planta industrial, debido a la sustentabilidad de los requerimientos de la industria, el cual se calcula en un 25% anual a partir de una base de 30 agricultores, desde el año en que comienzan las actividades de la planta procesadora de Merkén. En tanto, el aumento sostenido de las hectáreas por productor (20% anual), que los agricultores disponen con respecto al recurso suelo, a partir del año de inicio de las actividades de la planta, en la producción de ají "Cacho de Cabra", también favorece al incremento de las ventas, mientras transcurren las actividades de producción.

Finalmente, en cuanto al precio de venta, este se estimo en $ 7.850 incorporando los costos y margen de beneficio de la producción primaria, además de los costos del procesamiento industrial, la recuperación de la inversión inicial durante el periodo de funcionamiento de la planta y el margen de beneficio del inversor.

A continuación de muestran las proyecciones por año de los flujo de operación de planta.

Tabla Nº 16. Proyecciones de ventas de la producción industrial.

		AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	A
INGRESOS		$ 24.037.577	$ 36.056.365	$ 54.084.547	$ 81.126.821	$ 121.690.231	$ 182.535.347	$ 273.803.020	$ 342.253.775	427.
VOLUMEN VENTA		3.062	4.593	6.890	10.335	15.502	23.253	34.879	43.599	5
kg	1,268	3.062	4.593	6.890	10.335	15.502	23.253	34.879	43.599	5
PRECIO VENTA		$ 7.850	$ 7.850	$ 7.850	$ 7.850	$ 7.850	$ 7.850	$ 7.850	$ 7.850	$
	$	$ 7.850	$ 7.850	$ 7.850	$ 7.850	$ 7.850	$ 7.850	$ 7.850	$ 7.850	$

7.4.- Estructura de costos

El análisis de la estructura de costos incorpora los costos de las etapas de producción primaria y los costos del procesamiento industrial, en base a supuestos técnicos de la operación de la planta y costos elaborados a partir de la adaptación y procesamiento de información del proyecto Merkén UCT. Los requerimientos de insumos, mano de obra y materias primas están dados por la capacidad de producción que tienen los equipos considerados en la inversión y los rendimientos de Merkén derivados de la materia prima utilizada.

7.4.1.- Producción Primaria

Los costos de producción primaria se establecieron por hectárea y las variables consideradas fueron: Semillas, desinfectantes de suelo, fertilizantes, Pesticidas, además de los costos alternativos de la mano de obra y del factor productivo tierra. A continuación se detallan los costos por unidad productiva.

Tabla Nº17. Costos de producción primaria por hectárea.

Costo de producción	Unidad	Consumo por Ha.	Costo unitario ($)	Costo Ha. ($/Ha.)
Semilla				
Semilla	gramos	647	$ 150	$ 97.050
Desinfección del suelo				
Fungicida	kilos	2	$ 49.000	$ 98.000
Insecticida	litros	0,2	$ 32.000	$ 6.400
Fertilizantes				
Muriato Potasio	kilos	375	$ 760	$ 285.000
SPT	kilos	500	$ 820	$ 410.000
Nitromag	kilos	375	$ 500	$ 187.500
Pesticidas				
Fungicida Orgánico	ml.	2000	$ 62	$ 124.000
Fungicida	kilos	3	$ 17.600	$ 52.800
Molusquicida	kilos	6	$ 8.500	$ 51.000
Insecticidas	kilos	1	$ 4.000	$ 2.000
Costo de Mano de Obra				
M.O. Establecimiento	H.H.	80	$ 770	$ 61.600
M.O. Manejo cultivo	H.H.	300	$ 770	$ 231.000
Cosecha y Preparación	H.H.	300	$ 770	231.000
Costo Factor Productivo Tierra	$/Ha/año	1	$75.00	$ 75.000
Costo Total				$ 1.912.350

- Costo de Semilla: El costo de semilla, es una variable nueva en el sistema productivo. No obstante, para estandarizar la producción y obtener un producto de calidad se requiere contar con una semilla saneada y seleccionada. Por ello, se considera un costo de semilla equivalente al 5.0 % del costo total, la que se valoriza en un costo unitario de $150/ gr. y $ 97.050/Há.

- Costo alternativo de M.O: Con respecto al costo de mano de obra (M.O.), este se compone por costos de mano de obra ocupada en el establecimiento del cultivo, que corresponde a 80 hrs por temporada, manejo de cultivo, con 300 horas valoradas en $ 231.000 por temporada y M.O.

ocupada en cosecha y preparación, también con 300 horas por temporada.. El valor unitario de horas hombre (HH), se establece en $770/HH (Tabla 2).

- Costo alternativo de Tierra: En este caso se considera el uso de dos factores productivos: tierra y mano de obra. El primero referido básicamente al ingreso potencial por arriendo del predio utilizado y el segundo a un potencial ingreso anual, si el productor decidiera emplearse en el cultivo. En el análisis de costos del punto anterior, ya se consideraron estos costos. El ingreso por emplearse en alguna actividad se considera como un ingreso mínimo, y el valor de arriendo del recurso tierra, como el valor de mercado en $ 75.000 /Ha Año.

7.4.2.- Producción Industrial

Los costos de procesar Merkén se derivan a partir de un flujo de proceso industrial propuesto a partir de un Batch o lote de 500 Kg de Ají fresco, del cual se obtienen 634 kilos de producto final, que en la tabla Nº18 se detallan.

Tabla Nº18. Costos de producción industrial por lote de 500 Kilos.

Etapa Operacional	Ítem	Consumo total de lote Kg MMPP	Unidad	Valor Unitario $	Costo Lote Kg/Lote	Costo Kg Merkén $/Kg
Mano de Obra						
Manejo y Preparación	M.O.	5,0	HH/Lote	1.042	5.208	8,2
Secado-Ahumado Ají	M.O.	30,0	HH/Lote	1.042	31.250	49,3
Tostado Ají Cilantro Sal	M.O.	6,0	HH/Lote	1.042	6.250	9,9
Extracción pedúnculo	M.O.	20,0	HH/Lote	1.042	20.833	32,9
Molienda Ají Cilantro Sal	M.O.	10,0	HH/Lote	1.042	10.417	16,4
Mezclado-Empaque	M.O.	16,0	HH/Lote	1.042	16.667	26,3
Pesaje	M.O.	8,0	HH/Lote	1.042	8.333	13,1
Envasado-Proter	M.O.	4,0	HH/Lote	1.042	4.167	6,6
Energía						
Secado-Ahumado Ají	Gas	112,5	Kg	1050	118.125	186,3
Ahumado	Gas	22,5	Kg	1050	23.625	37,3
Despenduncado	Energía	70	Kw	140	9.800	15,5
Molienda Ají Cilantro Sal	Energía	40	Kw	140	5.600	8,8
Mezclado	Energía	8	Kw	140	1.120	1,8
Envasado	Energía	1	Kw	140	140	0,2
MMP-Insumos						
Cilantro	Insumos	191,0	Kg	556	106.176	167
Sal	Insumos	158,5	Kg	68	10.778	17

Envases	Insumos	73,0	Unidad	73	5.329	8
Total					**383.818**	**605**

Finalmente, los costos incurridos en administración y ventas, corresponden a comercialización, administración y amortización. En el caso de la comercialización, su costo esta estimado en el 5% de los ingresos percibidos por concepto de ventas de Merkén. Por tanto, dado que el precio de venta es fijo durante los 10 años de vida del proyecto, los costos por distribución están solo en función del aumento de volumen de las ventas de Merkén.

Los costos en administración incluyen al desembolso anual en personal de la planta (Gerente, secretaria, imprevistos, gastos generales, mantención y seguridad de la planta), el cual asciende a $28.000.000. En el caso de la amortización, su calculo esta en función de la inversión realizada, la cual es distribuida en iguales cantidades durante 10 años.

Costo por producto

Considerando el año numero siete de producción, en donde los ingresos por ventas son $273.803.020 y el volumen de ventas es 34.879 kilos de Merkén, se presenta en la siguiente tabla la composición de los costos con respecto al precio de venta de $7.850. En ella se observa, que los costos totales representan en el precio un 53,60%, dejando por consecuencia un margen por kilo vendido que alcanza los $3.642,22 (46,4%).

Tabla Nº19. Porcentaje de costos con respecto al precio de venta.

ITEM		Costo/Kilo	% del Precio de venta
COSTO TOTAL	$ 146.763.362	$ 4.207,74	53,60%
COSTOS MATERIA PRIMA	**$ 78.270.051**	**$ 2.244,02**	**28,59%**
Semilla	$ 97.050	$ 2,78	0,04%
Desinfección Del Suelo	$ 93.960	$ 2,69	0,03%
Fertilizantes	$ 794.250	$ 22,77	0,29%
Pesticidas	$ 206.820	$ 5,93	0,08%
Costos De Mano de Obra	$ 471.240	$ 13,51	0,17%
Costo Factor Productivo (tierra)	$ 768.867	$ 22,04	0,28%
Costo Alternativo Productor	$ 75.837.864	$ 2.174,29	27,70%
COSTO ETAPA INDUSTRIAL	**$ 21.115.655**	**$ 605,39**	**8%**
Materia Prima	$ 0	$ 0,00	0%
Insumos	$ 6.727.366	$ 192,88	2,46%
Mano de Obra	$ 5.673.398	$ 162,66	2,07%
Energía	$ 8.714.890	$ 249,86	3,18%
ADMINISTRACION Y VENTA	**$ 47.377.657**	**$ 1.358,33**	**17%**
Comercialización	$ 13.690.151	$ 393	5%
Administración	$ 28.000.006	$ 803	10%
Amortización	$ 5.687.006	$ 163	2%

De acuerdo a la información entregada en la tabla Nº19, la mayor proporción de los costos que inciden en el precio final, corresponde a los incurridos en la materia prima, el cual esta principalmente asociado al costo alternativo del productor, y que se relaciona al pago de la rentabilidad que hace la planta procesadora a cambio de la materia prima que el agricultor provee.

Finalmente, los costos de la etapa industrial y los de administración y venta representan un 8% y 17% respectivamente, en donde destacan los relacionados a la comercialización y administración en orden del producto y proceso.

7.5.- Flujos anuales proyectados

Flujos anuales de Ingresos:

Los ingresos proyectados anualmente de la industrialización de Merkén se observan en la tabla Nº20. En ésta se considera la comercialización de Merkén a los mercados objetivos, con los valores de equivalencia del producto que a través de los 10 años del proyecto se mantiene constante. El valor de compra considerado pertenece a un producto estandarizado de alta calidad y con atributos asociados a su origen cultural y autóctono.

La proyección comercial corresponde a 10 años, y en ella se observa un incremento sostenido de los ingresos derivados de la venta de Merkén. Los factores del aumento de los ingresos a través del tiempo son la incorporación de nuevos agricultores a la producción primaria y la expansión de la superficie destintada la explotación de ají, dada la continuidad que entrega la planta industrial a sus proveedores, a través de los pedidos continuos e incrementales de materia prima (ají), además de la estabilización de precios propios de una producción estandarizada, que en definitiva estimula la participación de nuevos proveedores y aumenta superficies dedicadas a la producción primaria, debido a la demanda creciente por ají.

Tabla Nº20. Flujos anuales proyectados de la producción de Merkén.

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Añ
	$	$	$	$	$	$	$	$	$	
INGRESOS	24.037.577	36.056.365	54.084.547	81.126.821	121.690.231	182.535.347	273.803.020	342.253.775	427.817.219	534.7

Flujos Anuales de Costos Directos:

Los costos directos proyectados de la industrialización de Merkén se observan en la tabla Nº21. En donde los costos directos están influenciados principalmente por los incurridos en el ítem de administración y ventas, en donde cualquier mejora en eficiencia de estos costos puede traducirse en aumentos positivos del margen operacional.

Los tres primeros años el margen operacional es negativo debido principalmente a que las ventas iniciales no son capaces de solventar los altos costos de administración y ventas, en tanto el aumento sostenido del numero de productores y superficie empleada en la etapa primaria, favorece la extensión de producción de Merkén, que a partir del año cuatro genera un margen operacional positivo, en donde los ingreso por concepto de venta de Merkén son superiores a los costos incrementales de materia prima, etapa industrial y por concepto de administración y ventas.

abla Nº21. Flujos anuales de costos directos.

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9
TO TOTAL	$ 45.131.893	$ 50.022.431	$ 57.358.237	$ 68.361.945	$ 84.867.507	$ 109.625.849	$ 146.763.362	$ 174.616.498	$ 209.432.9
TO MATERIA PRIMA	$ 8.388.739	$ 11.751.449	$ 16.795.514	$ 24.361.611	$ 35.710.756	$ 52.734.474	$ 78.270.051	$ 97.421.734	$ 121.361.3
lla	$ 97.050	$ 97.050	$ 97.050	$ 97.050	$ 97.050	$ 97.050	$ 97.050	$ 97.050	$ 97.05
nfección suelo, Fertilizantes y icidas	$ 1.095.030	$ 1.095.030	$ 1.095.030	$ 1.095.030	$ 1.095.030	$ 1.095.030	$ 1.095.030	$ 1.095.030	$ 1.095.0
os De Mano de Obra	$ 471.240	$ 471.240	$ 471.240	$ 471.240	$ 471.240	$ 471.240	$ 471.240	$ 471.240	$ 471.24
o Alternativo productor y tierra	$ 6.725.419	$ 10.088.129	$ 15.132.194	$ 22.698.291	$ 34.047.436	$ 51.071.154	$ 76.606.731	$ 95.758.414	$ 119.698.0
TO ETAPA INDUSTRIAL	$ 1.853.775	$ 2.780.662	$ 4.170.993	$ 6.256.490	$ 9.384.735	$ 14.077.103	$ 21.115.655	$ 26.394.568	$ 32.993.2
mos	$ 590.606	$ 885.908	$ 1.328.862	$ 1.993.294	$ 2.989.940	$ 4.484.911	$ 6.727.366	$ 8.409.208	$ 10.511.5
o de Obra	$ 498.076	$ 747.114	$ 1.120.671	$ 1.681.007	$ 2.521.510	$ 3.782.266	$ 5.673.398	$ 7.091.748	$ 8.864.6
gia	$ 765.093	$ 1.147.640	$ 1.721.460	$ 2.582.190	$ 3.873.284	$ 5.809.927	$ 8.714.890	$ 10.893.613	$ 13.617.0

7.6.- Indicadores de Rentabilidad

De acuerdo a la evaluación económica, los indicadores de rentabilidad de los proyectos son los que se presentan en el siguiente cuadro.

Tabla Nº22. Indicadores económicos de la producción industrial de Merkén.

Indicador	
VAN (12%)	$ 763.659.000
TIR	45%

Bajo los supuestos considerados en el análisis del proyecto, la instalación de una planta industrial, tiene una rentabilidad superior al costo alternativo usado en la evaluación, mejorando la calidad del producto procesado, con respecto a las producciones artesanales. Generando una rentabilidad atractiva para los inversores de la planta que obtienen un margen superior, además de incrementar la participación de agricultores y favorecer el aumento de superficie destinada a la explotación de esta materia prima, esto se debe principalmente al mayor valor agregado que genera el encadenamiento productivo, favoreciendo a los agricultores gracias a la mayor sustentabilidad que otorga a sus producciones la existencia de una planta procesadora, que asegura de manera más continua las producciones, además de establecer un sistema de precios más formal, que los probablemente obtenidos en las producciones artesanales.

Finalmente y dado los actuales hábitos de consumo de carácter gourmet y preferente con productos con sello étnico, tradicionales y provenientes de culturas ancestrales, resulta prudente proyectar el escenario a 10 años como se observa en el flujo de fondos. No obstante, ésta tendencia parece fuertement6e presente en distintos mercados externos y con fuerte crecimiento dentro del territorio nacional, preferentemente en el segmento de consumidores jóvenes, lo que permite generar expectativas optimistas sobre iniciativas de producción de Merkén industrializado y con características, permanentes en el tiempo.

7.7.- Análisis de Sensibilidad

Escenario Base:

El escenario de base para los factores críticos contempla los valores utilizados en la evaluación económica.

Escenario Horizonte de 10 años	Sensibilidad de los factores críticos
1. Escenario Base VAN (12%): $763.659.000 TIR: 45%	Precio de Venta de Merkén: $7.850 Costo de Mano de Obra: $770 H.H. Numero de productores: 30 Costo alternativo de productor: $2.757 Plantines / gramo de semilla: 128

Precio de Venta:

El precio proyectado para un VAN igual a cero corresponde a un valor inferior al estimado en el escenario base que alcanza los $7.850 y corresponde a un 53% del valor referencial con que se evaluó el proyecto. Este valor que alcanza los $4.234 se considera de amplio margen respecto del valor considerado en la evaluación.

Escenario Horizonte de 10 años	Sensibilidad de los factores criticos
1. Escenario Base VAN (12%): 0 TIR: 12%	**Precio de Venta de Merkén: $4.234** Costo de Mano de Obra: $770 H.H. Numero de productores: 30 Costo alternativo de productor: $2.757 Plantines / gramo de semilla. 128

Costo de mano de obra:

El proyecto resiste sin problemas los eventuales aumentos en el costo de mano de obra. Debido a que alcanza un VAN igual a cero, con casi el doble de lo empleado en este recurso para evaluar la factibilidad del desarrollo del proyecto.

Escenario Horizonte de 10 años	Sensibilidad de los factores criticos
1. Escenario Base VAN (12%): 0 TIR: 12%	Precio de Venta de Merkén: $7.850 **Costo de Mano de Obra: $1.454 H.H.** Numero de productores: 30 Costo alternativo de productor: $2.757 Plantines / gramo de semilla: 128

Numero de productores:

El proyecto resiste una disminución del 73% en la participación de productores de materia prima, lo cual se debe a los bajos costos fijos que existen en el establecimiento de la planta procesadora, permitiendo incluso con una baja considerable de productores, un VAN igual a cero. La probabilidad de esta disminución de productores es baja, considerando los incentivos en sustentabilidad y continuidad que entrega la planta procesadora de Merkén a los agricultores mapuches, acostumbrados a encontrarse con un mercado informal e inestable en cuanto a precios y cantidad demandada.

Escenario Horizonte de 10 años	Sensibilidad de los factores criticos
1. Escenario Base VAN (12%): 0 TIR: 12%	Precio de Venta de Merkén: $7.850 Costo de Mano de Obra: $770 H.H. **Numero de productores: 8** Costo alternativo de productor: $2.757 Plantines / gramo de semilla: 128

Costo alternativo de productor:

El costo alternativo del productor puede alcanzar los $7.076/Kg para que el VAN resulte igual a cero. Esto se refleja en que la planta estará dispuesta a pagar por este margen que beneficia al agricultor, 2,5 veces más del costo en que se evaluó el presente proyecto. Este costo es el más importante de los incurridos en la etapa primaria de producción, lo cual muestra un amplio margen para establecer políticas de pago a proveedores o en generar incentivos para la obtención a tiempo de la materia prima, u otras consideraciones independientes de las gratificaciones directas por calidad o fidelización.

Escenario Horizonte de 10 años	Sensibilidad de los factores criticos
1. Escenario Base VAN (12%): 0 TIR: 12%	Precio de Venta de Merkén: $7.850 Costo de Mano de Obra: $770 H.H. Numero de productores: 30 **Costo alternativo de productor: $ 7.076** Plantines / gramo de semilla: 128

Plantines por gramo de semilla:

El último factor critico, corresponde a la sensibilidad en función de los plantines por gramo de semilla, en donde su importancia radica en la cosecha final ya que se obtiene la materia verde que posteriormente será utilizada como materia prima para el desarrollo del producto final. Este punto es netamente técnico y establece el límite mínimo en que los manejos del invernadero deben ser ejecutados para obtener un proyecto con VAN igual a cero. Manejos deficientes en invernadero, que generen menos de 30 plantines por gramo de semilla no permiten desarrollar el proyecto. No obstante una disminución del 76%, se prevé en una baja probabilidad, dada las mejoras técnicas actuales que permiten obtener los rendimientos calculados en la evaluación del presente proyecto.

Escenario Horizonte de 10 años	Sensibilidad de los factores criticos
1. Escenario Base VAN (12%): 0 TIR: 12%	Precio de Venta de Merkén: $7.850 Costo de Mano de Obra: $770 H.H. Numero de productores: 30 Costo alternativo de productor: $ 7.076 **Plantines / gramo de semilla: 30**

8.- CONSIDERACIONES FINALES

La implementación y puesta en marcha de una planta modular de Merkén en la IX Región, es técnica y económicamente factible como se puede apreciar en los indicadores económicos (TIR y VAN), utilizando una tasa de interés anual del 12%. Sin embargo, para que el proyecto mantenga su viabilidad en el tiempo, es necesario incrementar la producción para ofrecer un producto competitivo en el mercado.

La planta productora de Merkén, posee un importante valor agregado, debido a la creación de nuevas fuentes laborales y la incorporación de trabajadores pertenecientes a las comunidades mapuche, los cuales encuentran beneficios en sus producciones de ají, gracias a la sustentabilidad, continuidad e incrementos de los requerimientos de materia prima, que antes del establecimiento de la planta procesadora no existían. En tanto, los inversores de la planta se ven beneficiados por la obtención de un producto de calidad y diferenciado, que les permite ser más competitivo en los mercados de interés.

Respecto a las posibilidades de comercialización del producto, existen grandes perspectivas de crecimiento, debido al auge que existe actualmente en volver a las raíces y en adquirir productos de calidad, pero con características artesanales.

Establecer condiciones de formalidad con los proveedores, con el objetivo de generar una relación estrecha entre las partes productivas, es recomendable para asegurar el abastecimiento de materia prima de calidad, sin defectos y/o daños que afectan al producto elaborado finalmente.

Finalmente, cabe señalar la necesidad de realizar los esfuerzos pertinentes (mediante marketing y publicidad) para dar a conocer este producto, principalmente dentro del país en una etapa inicial y posteriormente en los mercados internacionales de interés.

Escuela de Agronomía | UC Temuco

II Jornadas Científicas

4 Noviembre
2009
10:00 hrs.
Salón Auditórium
Edificio Biblioteca
Campus Norte
UC Temuco

INGENIERO AGRÓNOMO
... Ingeniero de la Vida

Organizan:
UNIVERSIDAD CATOLICA DE TEMUCO
Facultad de Recursos Naturales
Escuela de Agronomía

CENTRO DE ALUMNOS AGRONOMIA U.C.T.

Información:
Email: acuevas@uct.cl
Fono: (45) 553901

www.agronomiauct.cl

UNIVERSIDAD CATOLICA DE TEMUCO
Facultad de Recursos Naturales
Escuela de Agronomía

PROGRAMA II JORNADAS CIENTÍFICAS

HORA	4 NOVIEMBRE / ESCUELA DE AGRONOMÍA, CAMPUS NORTE
10:00-10:15	**Bienvenida Decano Facultad de Recursos Naturales.** Dr. Gabriel Vivallo P.
10:15-10:30	**Bienvenida Presidente Centro de Alumnos Agronomía.** Sr. Jorge González
10:30-10:45	**Estimación de la concentración de minerales y polifenoles totales en ecotipos de ají (*Capsisum annuum* L.) cv. Cacho de Cabra.** MSc. Gina Leonelli
10:45-11:00	**Importancia de la dinámica de degradación de las proteínas en el rumen.** Dr. Alejandro Velásquez
11:00-11:15	**Análisis SIRSD: Fertilidad y productividad de las praderas.** MSc. Marcelo Toneatti
11:15-11:30	**Effect of the application of naturals products promotors of vegetal growth as stimulators of arbuscular mycorrhiza in extensive crops of agricultural interest in Chile's Central-southern zone.** Dr. Claudia Castillo
11:30-11:45	Café
11:45-12:00	**Riesgo potencial de estrés por calor en ganado bovino.** Dr. Rodrigo Arias
12:00-12:15	**La dormancia de semillas, mecanismo clave para la sobrevivencia de las especies vegetales.** MSc. Marcelo Rodríguez
12:15-12:30	**Efecto de la radiación UV sobre las abejas (*Apis mellifera* L.).** MSc. Ximena Araneda
12:30-12:45	**Papas nativas de Chiloé. Valoración de un recurso genético.** MSc. Jaime Solano
	Receso
15:00-15:15	**Evaluación de la concentración de polifenoles totales durante la deshidratación en semillas de cilantro (*Coriandrum sativum* L.).** Srta. Gabriela Licanleo
15:15-15:30	**Trigo en Chile y en el mundo.** Sr. Pablo Guillén
15:30-15:45	**Reproducción de hongos micorrícicos arbusculares mediante "cultivo en pote" y camas de producción usando como sustrato escorias volcánicas de la Región de La Araucanía.** Srta. Carina Monreal
15:45-16:00	**Inseminación Artificial en Bovinos de Leche.** Srta. María José Portales
16:00-16:15	**Estudio exploratorio de la conducta del consumidor de Temuco y de los atributos de valoración que le asigna a las papas nativas de Chile.** Srta. Andrea Navarrete
16:15-16:30	**Evaluación del efecto de Oikomar® y extractos acuosos vegetales sobre la producción de biomasa y contenido de polifenoles en ají (*Capsicum annuum* L.), en la comuna de Lautaro, Región de La Araucanía.** Sr. Andrés Rivera
16:30-16:45	**Estrés vegetal y calidad nutricional de productos agroalimentarios.** Sr. José Emilio Abarzúa
17:00	Cierre Jornadas

4 Noviembre
2009
10:00 hrs.
Salón Auditórium
Edificio Biblioteca
Campus Norte
UC Temuco

INGENIERO AGRÓNOMO
... Ingeniero de la Vida

www.agronomiauct.cl

II Jornadas Científicas

pro CHILE 35 años

PIAC programa de internacionalización de la agricultura campesina

MUNICIPALIDAD DE ANGOL

JOSE ENRIQUE NEIRA NEIRA, Alcalde de la comuna de Angol y **HUGO NAVARRETE S.,** Director Regional ProChile La Araucanía, tienen el agrado de invitarle a participar de la Charla:

"PERSPECTIVAS Y REQUISITOS DEL MERCADO INTERNACIONAL PARA LA EXPORTACIÓN DE MERKÉN"

Esta actividad se realizará el día 01 de Octubre de 2009, a partir de las 9:30 hrs. en el Salón del Club Social de Angol, ubicado en Caupolican Nº 498, Angol.

Esperamos contar con vuestra presencia, la que dará mayor realce a esta actividad.

Angol, Septiembre de 2009.

Confirmar asistencia a: Vladimir Quilaqueo - (45) 990837; (45) 990832 - fproductivo@angol.cl

pro CHILE 35 años

PIAC programa de internacionalización de la agricultura campesina

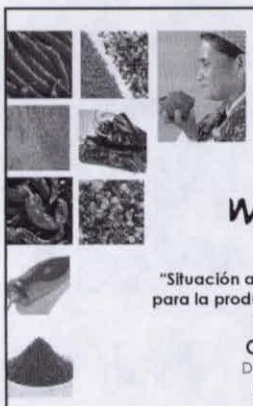
ANGOL

CHARLA PROCHILE LA ARAUCANÍA

"PERSPECTIVAS Y REQUISITOS DEL MERCADO INTERNACIONAL PARA LA EXPORTACIÓN DE MERKÉN"

JUEVES 1 DE OCTUBRE - CLUB SOCIAL DE ANGOL

09:30 – 10:00	Inscripciones
10:00 – 10:15	Bienvenida Hugo Navarrete S. Director Regional ProChile La Araucanía Enrique Neira N. Alcalde Municipalidad de Angol
10:15 - 10:45	Oportunidades del Mercado Internacional para el Merkén Marcelo Sobarzo A. Sectorialista Gourmet ProChile
10:45 – 11:15	Rol de Aduanas en el Proceso Exportador Luís Barrientos Fiscalizador Aduana Talcahuano.
11:15 – 11:30	Café
11:30 – 12:00	Situación Actual, Perspectivas y Desafíos para la Producción de Merkén en la Región de La Araucanía". Gina Leonelli C. Docente Universidad Católica
12:00 – 12:30	Caso Gourmet Exitoso: Empresa Exportadora de Merkén Sebastián Dib R. Gerente Empresa Etnia
12:30 – 13:00	Ronda de Consultas y Cierre.



merkén

"Situación actual, perspectivas y desafíos para la producción de Merkén en la región de La Araucanía"

Gina Leonelli C.
Docente/Investigador
Directora Proyecto
ginalc@uct.cl
Fono: 45-205521

En el marco de un objetivo estratégico
"promover la diversificación y el aumento de valor agregado de un producto tradicional que verá aumentada su calidad y rentabilidad, lo que beneficiará directamente a los productores mapuche"

Estudio 2005

Estudio de factibilidad técnico económica y comercial de la producción de merkén, que permita sentar las bases para el posterior desarrollo de iniciativas de innovación o desarrollo tecnológico.
FIA-ES-C-2005-3-A-143

Problemas detectados

Diferencias de producción plantines

Problemas detectados

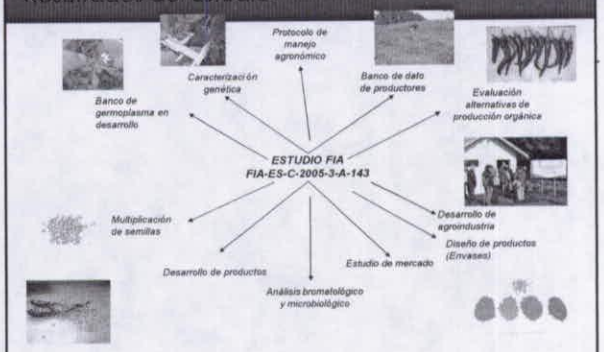
Diferencias en el almacenaje, postcosecha

Diferencias en el producto final

Problemas detectados

Distintos productos y formas de presentación

Resultados del Estudio



Oferta Actual de Merkén.

CARACTERIZACION DE PRODUCTOS

28 PRODUCTOS

COMERCIO FORMAL E INFORMAL

REGIONES VII, IX Y RM

Proyecto Actual

Producción y Procesamiento de Ají – Merkén con Alto Valor Agregado

2007-2009

FIA-PI-T-2006-1-A-058

Objetivo General

Estandarizar la producción de Merkén en distintas unidades productivas de la Región de La Araucanía, como continuidad del estudio FIA – ES- C- 2005-3-A-143 y alternativa de desarrollo tecnológico e innovación con orientación productivo comercial para la AFC.

Desafíos a Enfrentar

Variabilidad del merkén en términos de color y textura.

Incorporación del producto en el mercado.	La estandarización de los protocolos del producto bajo incorporación de normas de calidad.	•La heterogeneidad del merkén ofertado en mercado regional. •El comercio informal	La falta de protocolos de producción de materia prima.
Objetivos: •Implementar sistemas integrados de gestión de calidad. •Estrategias de marketing, plan de negocios. •Estudio de mercado internacional.		Objetivo: Implementar protocolos de manejo agronómico del cultivo y de producción de semilla bajo norma ISTA.	Objetivos: Conformar unidades productivas de Merkén en distintas comunas de la Región.

Layout

Platocolo Proceso elaboracion Merkén

Semilla de Cilantro

Semillas Cilantro → Tostado → + Sal → Molienda → Cilantro + Sal

Ají Cacho de Cabra

Selección → Secado → Ahumado → Tostado → Control de Calidad → Ají

Corte pedúnculo → Control de calidad 2 → Molienda → Ají

Ají + Cilantro + Sal → Mezcla → Envasado

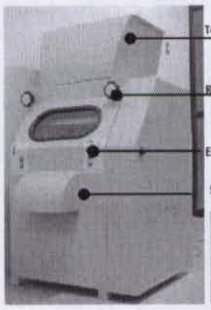
Desarrollo de Tecnologías.

Mejoras en el proceso de Elaboración

1 Selección
2 Limpieza
3 Tostado
Tostador Semi-industrial
4 Ahumado
5 Extracción pedúnculo
Triturador y separa dor
Tritura el ají y separa en distintas calidades
6 molienda (Ají +Semillas de cilantro)
7 Mezcla
8 Envasado

Desarrollo de Tecnologías

Mejoras en el proceso de elaboración



Tolva de carga

Regulación Rodillos

Encendido/Apagado

Salida

"Equipo Triturador y Estratificador para la elaboración de Ají Merkén."

El objetivo, es disminuir el tiempo empleado en el despedunculado, trituración y separación de las partículas de ají y pedúnculo.
Trituración con sistema de rodillos y separación por medio de un set de harneros.

EST1/030

explora CONICYT

De la cayana al tostador semi-industrial, para el desarrollo de la agricultura familiar campesina

Región de La Araucanía

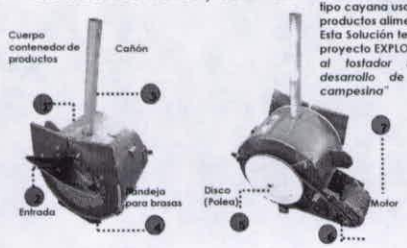
Inicio: Agosto 2007
Termino: Mayo 2008

Desarrollo de Tecnologías

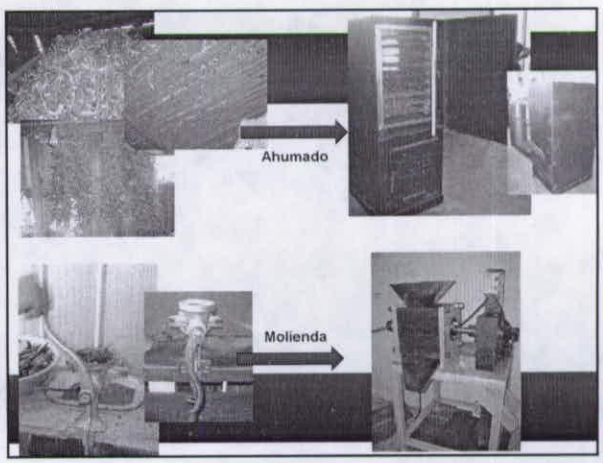
Mejoras en el proceso de elaboración

explora CONICYT

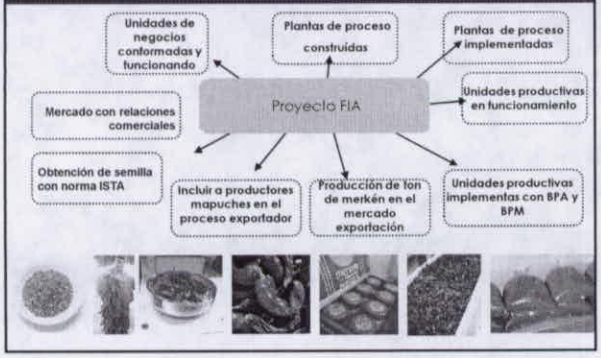
Tostador de frutos y semillas



construido a partir de partes y piezas de electrodomésticos en desuso. Para mejorar el tradicional tostador manual tipo cayana usado en el campo y obtener productos alimenticios de calidad.
Esta Solución tecnológica forma parte del proyecto EXPLORA-Conicyt *"De la cayana al tostador semi-industrial, para el desarrollo de la agricultura familiar campesina"*



Resultados Esperados al 2009



Plan de Trabajo

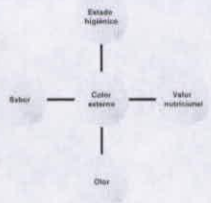
Plan de Trabajo

Análisis Microbiológico

Microorganismos asociados a distintas etapas de la cadena de proceso del merkén.

Tecnología de procesamiento del merkén	Microorganismos				
	Salmonella	*E. coli*	RAM	Mohos	*S. aureus*
Desarrollo del Cultivo		x		x	
Cosecha	x	x	x	x	x
Enristrado	x	x	x	x	x
Secado y ahumado				x	
Limpieza	x	x	x	x	x
Tuesta				x	
Molienda	x	x	x	x	x
Preparación del merkén			x	x	
Envasado				x	
Almacenado			x	x	
Traslado			x	x	
Venta	x	x	x	x	x

COLOR



Color es un índice de calidad e indica el deterioro de la misma.

Etiquetado nutricional de los alimentos

Estudio y Análisis en laboratorio.

Indagaciones en parámetros de calidad:

- Vitamina C
- Vitamina E
- Sodio
- % humedad
- Heterogeneidad del color, Etc.
- Análisis Microbiológicos
- El objetivo es descubrir los múltiples beneficios nutricionales del merkén y promoverlo como un alimento funcional y saludable

Calidad = Ventaja Competitiva

Esto se logra:

- **Homogeneidad** del producto
- **Inocuidad del proceso**
- características organolépticas definidas para el mercado gourmet

Todo esto se garantiza Controlando la línea de producción completa.

Características Organolépticas (sensoriales)

✓ ← Ahumado, tostado, textura fina, color intenso

✗ ← textura heterogénea ,tonalidades pálidas, presencia de pedúnculo es indicador de baja calidad

Desarrollo de Productos

Generación de productos a base de merkén

Participación en Cumbre de Innovación, IX región 2007

Desarrollo de Productos

Elaboración de productos a base de merkén

Merkén de Calidad Premium

(Exportación)

Aceite de Oliva aromatizado con Merkén.

(Exportación)

Desarrollo de Productos

Elaboración de productos a base de merkén

Pasta al Merkén **Queso al Merkén** **Pasta de ajo al Merkén** **Chocolates al Merkén**

Desarrollo de Productos

Elaboración de productos a base de merkén

Desarrollo de Productos

Elaboración de productos a base de merkén

ALGUNAS EMPRESAS

Chileangourmet

LAMAY Avocado Oil

zócalo gourmet

GLOBE ITALIA

SABOR CHILOTE

Huerto Azul

PIT Agroindustrial Alimentario Mapuche

2009-2012

"Cadena de valor integrada para el desarrollo y posicionamiento de una oferta de alimentos diferenciados y saludables, de origen mapuche, en mercados gourmet nacionales y extranjeros"

Merkén: Alimento funcional

Los análisis arrojan resultados positivos con respecto a este producto.

Es un condimento rico en

- **Vitamina C entre otras vitaminas, polifenoles convirtiéndolo en un alimento beneficioso para la salud.**

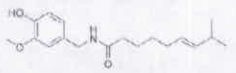
Esto demuestra el gran potencial que tiene este producto originario de la cultura mapuche, para posicionarse en el mercado, tanto nacional como internacional, como un alimento gourmet y saludable.

Merkén: Alimento funcional

1. Pigmentos principales: capsantina (C40H18O3) y capsorubina (C40H60O4), que son los que dan el color rojo.

2. Pigmentos con efecto de provitamina: criptoxantina (C40H56O) y ß -caroteno (C40H56).

3. Otros pigmentos carotenoides: zeaxantins (C40H56O) y luteína (C40H56O). (Nuez, 2003)



Merkén: Alimento funcional

Contenido promedio de macrominerales (%, producto base seca) en pedúnculo, semilla y pericarpio en las zonas Central y Sur del país.

Macromineral	Zona	Pedúnculo	Semilla	Pericarpio
Ca	Central	0,46 ± 0,01a	0,07 ± 0,01a	0,10 ± 0,01a
	Sur	0,44 ± 0,02a	0,05 ± 0,01b	0,07 ± 0,01b
Mg	Central	0,16 ± 0,01b	0,17 ± 0,01b	0,08 ± 0,01a
	Sur	0,17± 0,01a	0,19 ± 0,01a	0,08 ± 0,01a
K	Central	3,00 ± 0,11b*	0,93 ± 0,02b	2,40 ± 0,11a
	Sur	4,57 ± 0,07a*	1,04 ± 0,03a	2,31 ± 0,05a

(Media ± S.D). Letras distintas indican diferencias estadísticamente significativas según la prueba U Mann whitney ($p \leq 0,05$) y (*) según la prueba T- Student.

Merkén: Alimento funcional

Contenido promedio de microminerales (mg 100g-1 producto base seca) en pedúnculo, semilla y pericarpio en las zonas Central y Sur del país.

Micromineral	Zona	Pedúnculo	Semilla	Pericarpio
Fe	Central	11,70 ± 0,81b	16,54 ± 3,97a	4,43 ± 0,15b
	Sur	14,20 ± 0,85a	17,28 ± 4,01a	5,48 ± 0,25a
Cu	Central	0,95 ± 0,05a	1,18 ± 0,03a	0,3 ± 0,02a
	Sur	0,79 ± 0,03b	1,26 ±0, 04a	0,22 ± 0,03b
Mn	Central	3,33 ± 0,34a	2,18 ± 0,06b	1,48 ± 0,07a
	Sur	5,91 ± 1,32a	3,31 ± 0,41a	1,73 ± 0,32a
Zn	Central	1,43 ± 0,05b	2,09 ± 0,03a	1,14 ± 0,03a*
	Sur	1,71 ± 0,08a	2,01 ± 0,05a	0,86 ± 0,04b*

(Media ± S.D). Letras distintas indican diferencias estadísticamente significativas según la prueba U Mann whitney ($p \leq 0,05$) y (*) según la prueba T- Student.

Merkén: Alimento funcional

"DETERMINACIÓN DE POLIFENOLES TOTALES A PARTIR DE DIFERENTES ECOTIPOS DE AJÍ "CACHO DE CABRA" (*Capsicum annuum* L.) TEMUCO-CHILE".

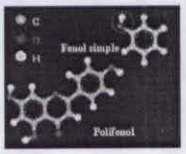
Merkén: Alimento funcional

Propiedades de los polifenoles

Características sensoriales

Cardiovasculares

Neurodegenerativas



Antioxidantes

Funciones fisiológicas

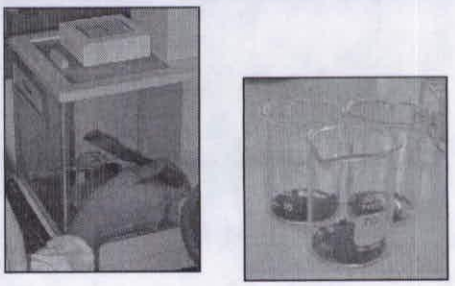
Diabetes mellitus

Anticancerígenos

Merkén: Alimento funcional

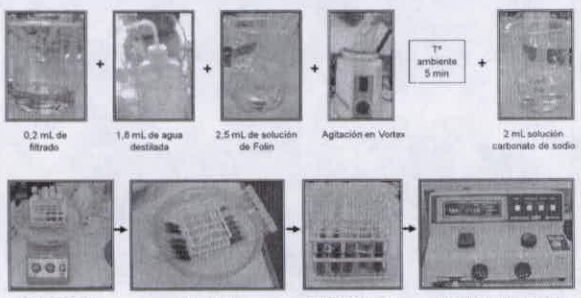
PREPARACIÓN DEL MATERIAL VEGETAL

Merkén: Alimento funcional



0,5 g de ají molido y mezclar con 20 mL de solución acetona/agua

Merkén: Alimento funcional



Merkén: Alimento funcional

COMPARACIÓN ENTRE ZONAS

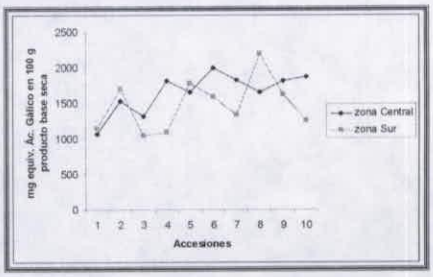


Figura 3. Gráfico de comparación del contenido total de polifenoles entre la zona Central de Chile y la zona Sur del país, medidos como mg equivalentes ácido gálico 100 g-1 de producto base seca.

Merken: Alimento funcional

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TEMUCO
FACULTAD RECURSOS NATURALES

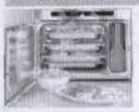
"EFECTO DE LA TEMPERATURA SOBRE EL CONTENIDO DE POLIFENOLES TOTALES EN SEMILLAS DE CILANTRO (*Coriandrum sativum L.*)".

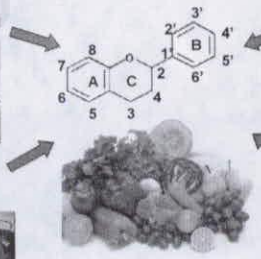
Merken: Alimento funcional

Efecto de la temperatura sobre el contenido de polifenoles

Deshidratado mediante aire forzado

Cocción horno microondas





Cocción en agua caliente

Escaldado

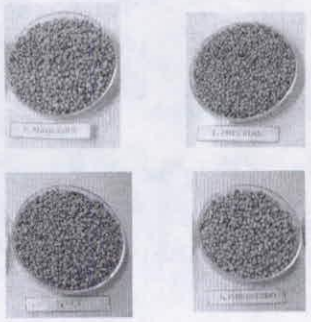
Merken: Alimento funcional

COMPOSICIÓN NUTRICIONAL

- Vitamina A y B
- Ácidos grasos
- Hierro
- Calcio
- Potasio
- Flavonoides, Taninos

Merken: Alimento funcional

Accesiones



Merken: Alimento funcional

Deshidratado de las semillas

- Control
- 40°C
- 50°C
- 60°C
- 70°C
- 80°C
- 90°C

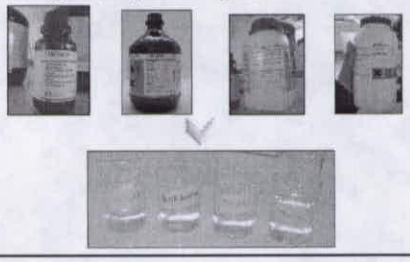
Merken: Alimento funcional

Molienda de las semillas

Merkén: Alimento funcional

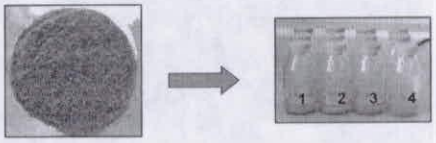
PREPARACION DE LAS SOLUCIONES

- Solución acetona/agua (7/3 v/v)
- Solución de carbonato de sodio (75 g L^{-1})
- Solución de Folin (diluida en 10 partes de agua)
- Ácido gálico (5 mg L^{-1} a 30 mg L^{-1})

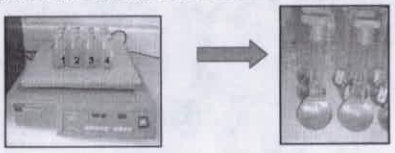


Merkén: Alimento funcional

0,5 g de cilantro molido y mezclar con 20 mL de solución acetona/agua

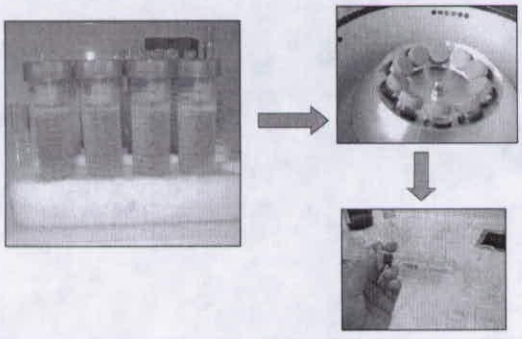


Agitar durante 30 min. y aforar a 50 mL con solución acetona/agua



Merkén: Alimento funcional

Centrifugar durante 10 min y filtrar sobrenadante



Merkén: Alimento funcional

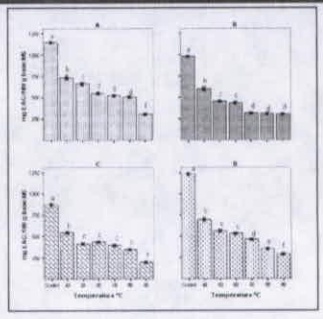


Figura 1. Efecto de la temperatura de deshidratado sobre el de contenido polifenoles totales en semillas de cilantro (*Coriandrum sativum* L.): A, Accesión Maquehue; B, Accesión Imperial; C, Accesión UCT; D, Accesión Importado.
Letras distintas sobre las barras indican diferencia significativa ($p \leq 0.05$), según prueba comparación múltiple de Tamhane.

Merkén: Alimento funcional

PRODUCTOS CON SEMILLAS DE CILANTRO

Aceite esencial

Fragancia

Aceite corporal

Merkén: Alimento funcional

PRODUCTOS CON SEMILLAS DE CILANTRO

Licores

Salsa

Merken: Alimento funcional

PRODUCTOS CON SEMILLAS DE CILANTRO

Semillas molidas

Aderezo

Semillas enteras

CHILE

Perfil de Proyecto

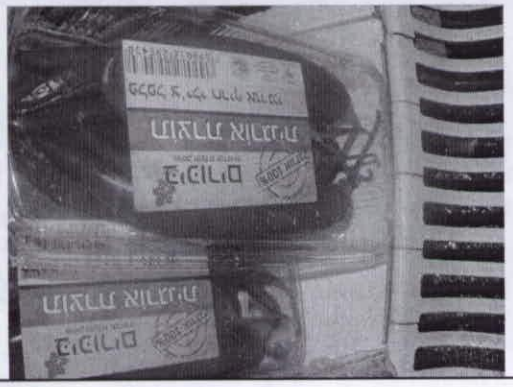
"Caracterización de atributos funcionales de alimentos étnicos mapuches como elementos de diferenciación comercial controlados por denominación de origen"

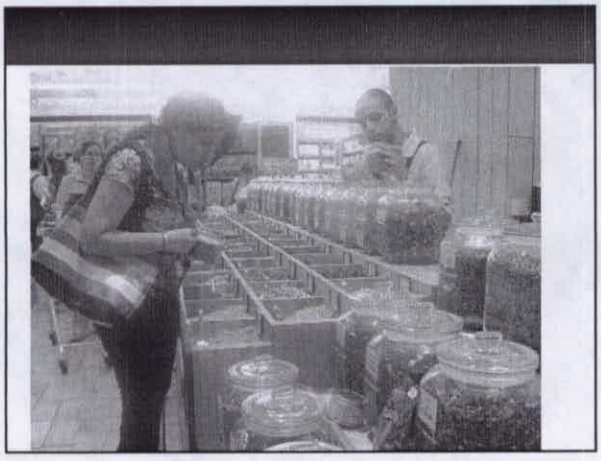
Gina Leonelli C.
Docente/Investigador
Directora Proyecto
ginalc@uct.cl
Fono: 45-205521

Área de Investigación
Visita Estación Experimental Neve Yaar
Instituto Vulcani, Ministerio de Agricultura
Israel

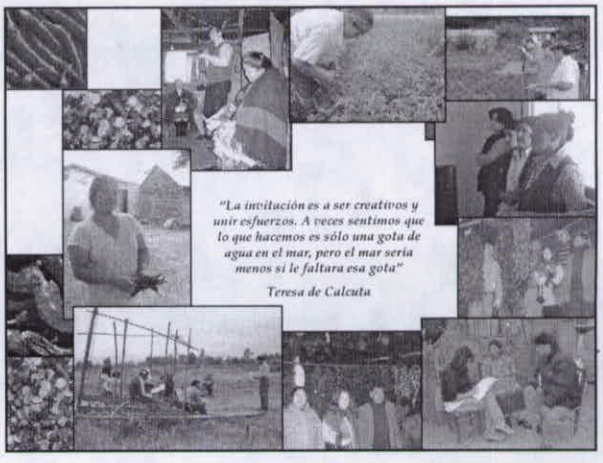
Objetivo

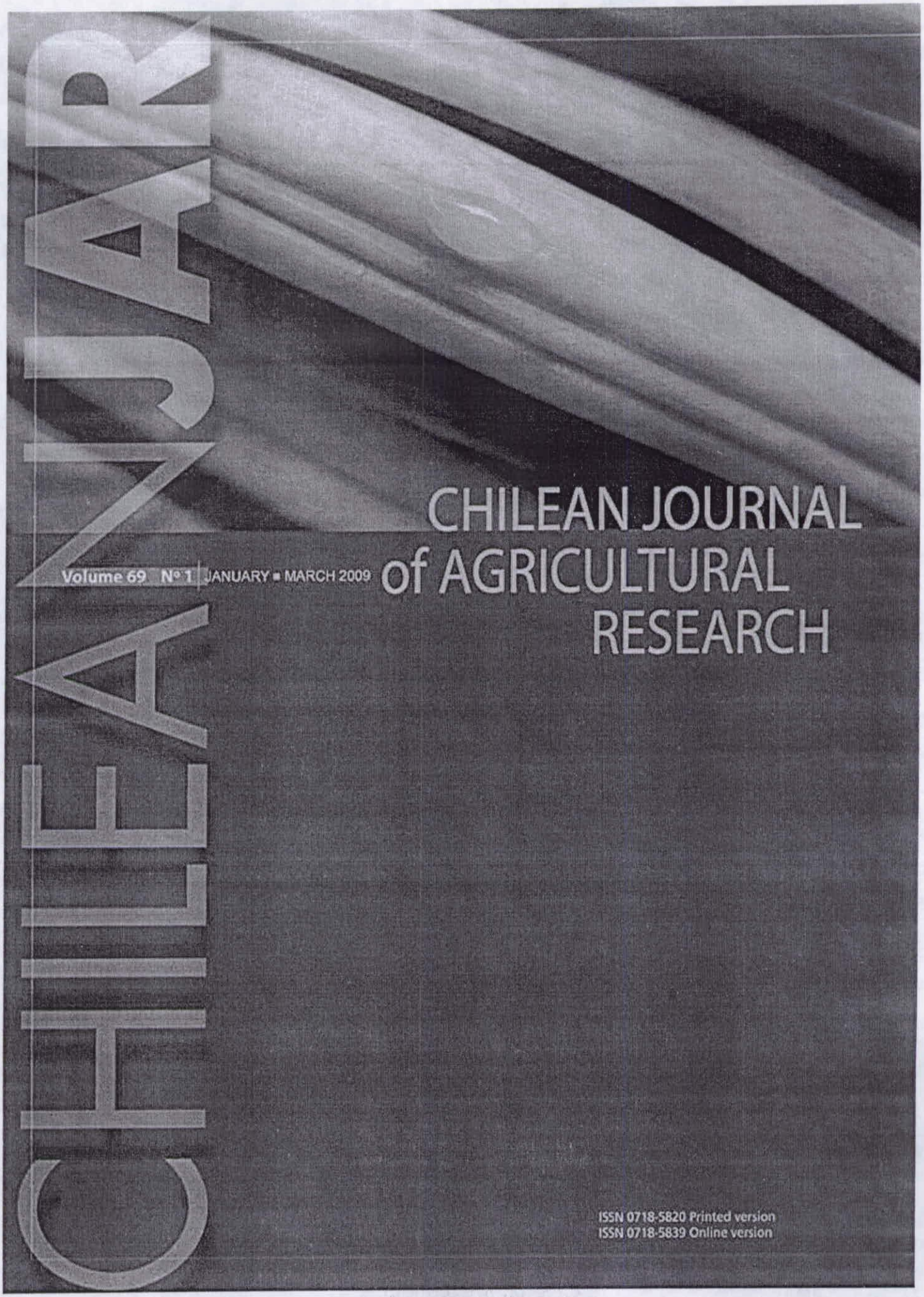
- Conducir la investigación básica y práctica para apoyar a los agricultores y beneficiar a los consumidores de sus productos.
- A corto plazo y contar con resultados para cada producto.
- Formar una pareja industria-universidad.





La productores de la Región de La Araucanía se pueden abrir al mundo a través del Merkén


"La invitación es a ser creativos y unir esfuerzos. A veces sentimos que lo que hacemos es sólo una gota de agua en el mar, pero el mar sería menos si le faltara esa gota"
Teresa de Calcuta



Volume 69 Nº 1 JANUARY ■ MARCH 2009

ISSN 0718-5820 Printed version
ISSN 0718-5839 Online version

CHILEAN JOURNAL of AGRICULTURAL RESEARCH

Volume 69 Nº 1 | JANUARY • MARCH 2009

RESEARCH ARTICLES

3 Evaluation of water requirements for a greenhouse tomato crop using the Priestley-Taylor method.*
Héctor Valdés-Gómez, Samuel Ortega-Farías, and Mauricio Argote.

12 Effect of the irrigation canal network on surface and groundwater interactions in the lower valley of the Cachapoal river, Chile.
José Luis Arumí, Diego Rivera, Eduardo Holzapfel, Peter Boochs, Max Billib, and Alexander Fernald.

21 Toxicity of field-aged permethrin-loaded attracticides on *Choristoneura rosaceana* (Harris) and *Pandemis pyrusana* Kearfott (Lepidoptera: Tortricidae) adult males and females.
Tomislav Curkovic, Jay F. Brunner, and John J. Brown.

30 Fungistatic activity of essential oils extracted from *Peumus boldus* Mol., *Laureliopsis philippiana* (Looser) Schodde and *Laurelia sempervirens* (Ruiz & Pav.) Tul. (Chilean Monimiaceae).
Magalis Bittner, Milenko A. Aguilera, Victor Hernández, Cecilia Arbert, José Becerra, and María E. Casanueva.

38 Physical and chemical characterization of *Melia azedarach* L. fruit and leaf for use as botanical insecticide.*
Italo Chiffelle G., Amanda Huerta F., and Diego Lizana R.

46 Evaluation of top-cross popcorn hybrids using mixed linear model methodology.*
Emmanuel Arnhold, Freddy Mora, Ricardo G. Silva, Pedro I.V. Good-God, and Marcos A. Rodovalho.

54 Continuous stabilization of Chardonnay with ion-exchange resin: influence on protein and phenolic profiles of wine.
Johannes de Bruijn, Ana Valdebenito, Cristina Loyola, Ignacio Serra, Fernando Salazar, and Francisco López.

60 Methods to estimate lettuce evapotranspiration in greenhouse conditions in the central zone of Chile.*
Manuel Casanova P., Ingmar Messing, Abraham Joel, and Alberto Cañete M.

71 Preference of quinoa moth: *Eurysacca melanocampta* Meyrick (Lepidoptera: Gelechiidae) for two varieties of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) in olfactometry assays.*
Juan F. Costa, Walter Cosio, Maritza Cardenas, Erick Yábar, and Ernesto Gianoli.

79 Effect of arbuscular mycorrhizal fungi on an ecological crop of chili peppers (*Capsicum annuum* L.).*
Claudia Castillo R., Leonardo Sotomayor S., César Ortiz O., Gina Leonelli C., Fernando Borie B., and Rosa Rubio H.

88 Model validation for estimating the leaf stomatal conductance in cv. Cabernet Sauvignon grapevines.*
Francisco Jara-Rojas, Samuel Ortega-Farías, Héctor Valdés-Gómez, Carlos Poblete, and Alejandro del Pozo.

SCIENTIFIC NOTES

97 Effect of injecting hydrogen peroxide into heavy clay loam soil on plant water status, net CO_2 assimilation, biomass, and vascular anatomy of avocado trees.
Pilar M. Gil M., Raúl Ferreyra E., Cristián Barrera M., Carlos Zúñiga E., and Luis Gurovich R.

107 Comparison of root induction in mature filbert (*Corylus avellana* L.) explants by *Agrobacterium rhizogenes* and indolbutiric acid.*
Manuel Sánchez-Olate, Patricia Sáez, Priscila Cartes, Carolina Alvarez, and Darcy Ríos.

112 Encapsulated somatic embryos and zygotic embryos for obtaining artificial seeds of rauli-beech (*Nothofagus alpina* (Poepp. & Endl.) Oerst.).*
Priscila Cartes R., Hermes Castellanos B., Darcy Ríos L., Katia Sáez C., Scarlette Spiarccolli H., and Manuel Sánchez O.

119 Instructions to authors.

* Spanish version in www.chileanjar.cl

CHILEANJAR

GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE AGRICULTURA
INIA

www.chileanjar.cl • www.scielo.cl • www.bioline.org.br/at/

CHILEANJAR
CHILEAN JOURNAL of AGRICULTURAL RESEARCH

EFFECT OF ARBUSCULAR MYCORRHIZAL FUNGI ON AN ECOLOGICAL CROP OF CHILI PEPPERS (*Capsicum annuum* L.)

Claudia Castillo R.[1*], Leonardo Sotomayor S.[1], César Ortiz O.[1], Gina Leonelli C.[1], Fernando Borie B.[2], and Rosa Rubio H.[2]

ABSTRACT

Mapuche farmers in southern Chile have been cultivating local ecotypes of chili pepper (*Capsicum annuum* L.), called locally "Cacho de cabra", for many decades. It is used to make "merkén", a condiment that is consumed locally and exported. This vegetable requires a nursery stage and can obtain nutritional benefits from symbiotic associations such as mycorrhizal fungi, achieving a better adaptation to transplanting. Arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) are obligate biotrophes appearing in abundance in agroecosystems with conservation management. The aim of this study was to compare effectiveness of two AMF, a commercial mycorrhizal inoculant (IC, *Glomus intraradices*) and another native (IN, *Glomus claroideum*) with a control without inoculation (-I) on the production and quality of "Cacho de cabra". At 45 days after sowing (DAS) transplanting was carried out and at 90 and 216 DAS fruit quality, fungal and edaphic parameters were evaluated. The harvest was at four stages. With IN inoculation plants and with greater foliar area were obtained. Also, precocity of fruit production was observed. The harvest started 49 days earlier and fresh weight was 177% higher than that of the control. Root colonization was low, showing significant differences between IN and IC, while a large number of spores was produced in the substrate. It was concluded that inoculation with native fungi decreased transplanting stress thus accelerating the maturation stage of plants and resulting in higher and better yield quality.

Key words: mycorrhiza, inoculant, biofertilizers, fruit quality, vegetables.

INTRODUCTION

Mycorrhiza is a symbiotic relationship between arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) and the roots of the majority of vascular plants. Through extensive root external mycelia networks the fungi improve the capture of relatively immobile nutrients such as P (Souchie *et al.*, 2006), Cu and Zn, as well as improving water absorption (Augé, 2004), capturing at the same time C fixed as hexose from the apoplast of the root cortical cells (Douds *et al.*, 2005). However, not all AMF/plant combinations are compatible, with some fungi being more beneficial to a host and adapting themselves to determined edaphoclimatic conditions, showing marked structural and functional differences among species and even among morphotypes of the same fungal species (Linderman and Davis, 2004). To achieve a satisfactory inoculation effect it is necessary to known the compatibility between a determined host and the AMF, in order to select the appropriate fungal strain for the specific plant cultivar (Rodríguez *et al.*, 2004).

AMF are important in ecological agriculture because of the benefits they provide to the majority of cultivars and the conservation of the environment by acting as biofertilizers, bioprotectors and biocontrol agents (Azcón-Aguilar *et al.*, 2002). In the framework of a sustainable agriculture, that includes a more respectful management of the environment based on the sustainable use of resources, and taking advantage of strategies that nature itself employs for its self-regulation, the soil is considered as an active element of the system, composed of inter-related physical, chemical and biological factors, the AMF forming part of a biological microcosm (Jaizme-Vega and Rodríguez-Romero, 2004). Consequently, the design of any agricultural production system should consider the use of these microsymbionts as inseparable components

[1] Universidad Católica de Temuco, Facultad de Recursos Naturales, Casilla 15-D, Temuco, Chile.
[*] Corresponding author (ccastill@uct.cl).
[2] Universidad de La Frontera, Facultad de Ingeniería, Ciencias y Administración, Casilla 54-D, Temuco, Chile (fborie@ufro.cl).
Trabajo presentado en LVIII Congreso Agronómico de Chile (2007) y VII Congreso Internacional de Recursos Naturales (2007).
Received: 10 March 2008.
Accepted: 17 June 2008.

of agro-ecosystems to carry out diverse functions in association with plants, among others, acting as biological substitutes for mineral fertilizers. This last case does not mean not to fertilize, but rather that fertilization can be more efficient, saving important quantities of mineral fertilizers, together with better absorption of nutrients available in the soil.

Vegetable crops that at their start require a nursery stage can benefit from AMF inoculation, among these chili peppers (*Capsicum annuum* L.). Consequently the use of AMF is being incorporated into horticultural practices (Evans, 1997). However, the efficiency of commercial inoculants currently in the market is unknown, with the possibility of confusing its action with that of non-mycorrhizal additives (Von Alten *et al.*, 2002) that can increase plant growth and that is not due to mycorrhiza (Corkidi *et al.*, 2005).

Around 5000 ha of chili peppers are cultivated annually in Chile, from the north to the central south of the country. The Araucanía Region offers favorable growth conditions, especially for local ecotypes that small-scale Mapuche farmers have been growing for decades. They are used mainly in the production of "merkén", an ancestral condiment made from ground, salted and smoked chili peppers. At a national level approximately 9000 t of pepper are marketed each year. The variety "Cacho de cabra" accounts for approximately 1500 t, of which 3% to 6% is destined to the production of "merkén". Given the economic and cultural importance of this crop in the Araucanía Region, the objective of this study was to compare the effects of inoculation of two species of AMF, one commercial (*Glomus intraradices*) and the other native (*Glomus claroideum*), with a control without inoculation (-I), on the yield and quality of chili peppers grown under greenhouse conditions.

MATERIALS AND METHODS

Seed for bioassays was sown in January 2007 in greenhouses of the Universidad de La Frontera; at 45 days after seeding (DAS) the seedlings were transplanted. The harvest was carried out in four stages (at 167, 189, 203 and 216 DAS), finishing in July of the same year.

Bioassay

For the seeding stage, 250 mL pots were used with an Ultisol soil from the area of Purén (38°40' S, 73°00' W). The soil had been used for cultivation of peppers by small-scale mapuche farmers for several years. The Ultisol was mixed with sand and vermiculite (ratio 7:2.5:0.5), vapor sterilized for 1 h for 3 consecutive days to eliminate native AMF (Table 1).

Two types of AMF inoculants were used: a native species, *G. claroideum* (IN), and the other a commercial, *G. intraradices* (IC). The equivalent of 20 mL of solid inoculants was added to each experimental unit, using the same substrate without inoculation as a control (-I). Two disinfected and pre-germinated pepper seeds from local ecotypes were planted in each pot and covered with the same substrate. A completely random design was used, with 40 replications, with a total of 120 experimental units that were kept under greenhouse conditions, with controlled lighting, temperature and humidity. At 45 DAS, plants of similar height and foliar area were transplanted with roots to plastic bags containing 5 L of sterile growth substrate. At this stage 16 replications per treatment were used, with a total of 48 plants. At the beginning of flowering (90 DAS) and fruiting (216 DAS) the agronomic variables and fungal and substrate chemical parameters were determined from eight replications of each treatment.

Agronomic variables. a) number of leaves; b) foliar area (cm^2) using a digital image analyzer; c) plant fresh weight; d) root and foliar dry weight (leaves, stalks) using a air oven at 70 °C for 48 h until reaching a constant weight; e) shoot/root ratio (T/R); and f) root length, using the line intercept method (Newman, 1966).

Fungal parameters. a) AMF colonization percentage in the roots after trypan blue staining (Phillips and Hayman,

Table 1. Chemical parameters in an Ultisol under greenhouse conditions, inoculated with native (IN) and commercial (IC) arbuscular mycorrhizal fungi, and non-inoculated control (-I), in flowering and fruiting stage.

	Flowering			Fruiting		
Parameters	**-I**	**IC**	**IN**	**-I**	**IC**	**IN**
pH	5.65a	6.13a	6.38a	5.25a	5.28a	5.55a
MO, %	8.29a	9.30a	8.43a	7.83a	8.93a	9.22a
Available P, mg kg^{-1}	3.05b	4.73ab	6.29a	2.60a	2.16ab	1.84b
P-ase, mg gsh^{-1}	0.75a	0.71a	0.79a	1.51a	1.41a	1.29b

Different letters for each parameter in flowering and fruiting indicate differences according to the Tukey test ($P < 0.05$).
P-ase: phosphatase activity.

1970); b) fungal mycelia using the methodology for soils, through extraction with glycerin acid and subsequent quantification by the line intercept method (Rubio *et al.*, 2003); and c) number of spores by the wet sieving and sucrose gradient decanting method (Sieverding, 1991).

Chemical parameters and enzyme activity of the substrate. a) pH soil:water ratio (1:2.5); b) organic matter (OM, %) with acid digestion with dichromate (Walkley and Black, 1934); c) available P through extraction with $NaHCO_3$ 0.5 M at pH 8.5 (Olsen and Sommers, 1982), and soil acid phosphatase (E.C.3.1.3.2 orthophosphoricmonoester phosphohydrolase) was determined using *p*-nitrophenyl phosphate according to the procedure described by Tabatabai and Bremner (1969).

Plant height (cm), from the base to the apex, was measured periodically from 15 DAS until harvest. The harvest was carried out at four timings between 170 and 216 DAS, using visual appreciation, as well evaluations of fruit quality.

Fruit parameters. a) number and fresh and dry weight (g), length and diameter (mm) of the fruit; b) length and diameter of the peduncle (mm); c) total titulable acid (TTA) determined from ground pulp with a potentiometer until the final point 8.2 and expressed as a percentage of anhydride citric acid 100 mL^{-1} of juice (Tressler and Joslyn, 1961); d) pH, with a potentiometer in drops of ground pulp; e) total soluble solids (TSS) with a refractometer (°Brix), this commercial index considers all dissolved solids as sucrose; f) maturity index, which is the ratio between sugar and acid (% °Brix/% citric acid) that expresses the sum of the citric, malic, oxalic and tartaric acids; g) ascorbic acid content (AA) by volumetry using the Tillman method based on the reduction of 2.6 dichlorophenol indophenol (Schmidt-Hebbel, 1981).

Statistical analysis

The data obtained were submitted to the Shapiro-Wilk (1965) normality test and then an ANOVA of one factor was carried out using the Tukey *a posteriori* multiple range means separation test ($P < 0.05$). The Shapiro-Wilk test was used for data normalization for measurements of plant height, submitting them to repeated ANDEVA measurements over time, verifying sphericity through the Mauchly test, with correction of degrees of freedom by Greenhouse-Geisser test (1959). Finally the Tukey *a posteriori* multiple range means separation test was applied ($P < 0.05$). Lineal Pearson correlations were carried out among some agronomic, fungal and substrate variables ($P < 0.05$). SPSS software for Windows version 15.0 was used for processing the information.

RESULTS AND DISCUSSION

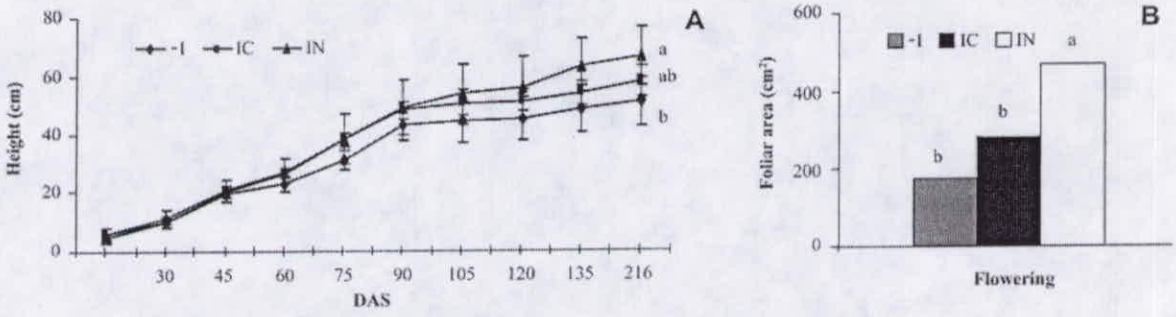
Of the chemical soil parameters measured at the flowering and fruiting stages (Table 1), soil pH did not present significant differences among the treatments, but was important for the development of fungal propagules given that it was significantly related to the number of spores in the soil ($r = 0.52$; $P < 0.05$). In this respect, Friberg (2001) reported that pH influences the capacity of some AMF species to colonize roots. A low quantity of available P was found in the substrate at flowering, which decreased even more at fruiting because no nutritive solution was added. Ultisols are characterized by a low availability of P and in agricultural soils P is potentially available for plants depending on the soil-root environment, such as phosphatase enzymes (Borie *et al.*, 1989). This parameter presented differences at fruiting, with the control and the IC treatment showing higher contents. On the other hand, high P content in the soil can inhibit the formation of AM symbiosis owing to a reduction in the development of external mycelia.

Mycorrhizal inoculation increased the growth rate of the plant measured as height, which in the IN treatment increased rapidly until 90 DAS (Figure 1A), while in the control and *G. intraradices* treatments plant height remained almost constant until fruiting. Significant differences were found at 216 DAS in the measurements between IN and (-I), the IN treatments registering the greatest height, with an average of 66.5 cm, 15.2% higher than IC (57.7 cm) and 30.8% higher than the control (50.8 cm). These findings correspond to literature reports with other plants (Ouahmane *et al.*, 2007).

At flowering, the foliar area of the plants inoculated with *G. claroideum* increased significantly, by 160% more than the control and 59% more than in the *G. intraradices* treatment (Figura 1B).

According to Román (2003) the leave number and size in a pepper crop play an important role in that they determine future yield. The pepper plants inoculated with *G. claroideum* at 33 and 50 DAS had the highest number of leaves (4.4 and 5.6 leaves $plant^{-1}$, respectively) followed by the control (4.2 and 5.3 leaves $plant^{-1}$), while the IC treatment showed the lowest number (3.9 and 4.9 leaves $plant^{-1}$). These results coincide with what was reported by Román (2003) with pepper plants grown in greenhouses.

At flowering, the dry weight of the plants inoculated with the two morphotypes (Figure 2A) was significantly greater than that of the plants without inoculation, which indicates a better supporting of the transplanting stress. The weight of the IC plants increased by 60%, while the IN plants increased by 116% in comparison to the control. At harvest, the IN showed even greater differences, with a 217% increase in comparison to the control. These effects

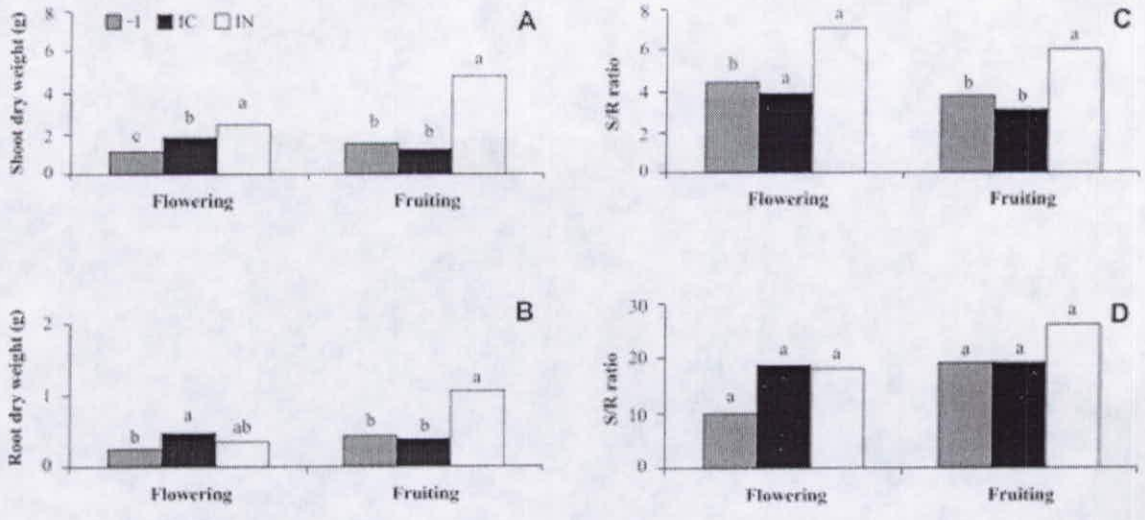


Different letters in each parameter indicate significant differences according to the Tukey test ($P < 0.05$).

Figure 1. Effect of inoculation with native (IN) and commercial (IC) arbuscular mycorrhizal fungi and non-inoculated control (-I) in an Ultisol under greenhouse conditions: A) plant height over time (days after sowing, DAS) and B) foliar area at flowering.

are greater than those reported by Waterer and Coltman (1989) and Gaur *et al.* (1998), who, working with pepper plants, obtained yield increases of 112% in a soil inoculated with *G. intraradices.* On the other hand, at physiological maturity the plants inoculated with IC decreased notably in weight. Having significantly increased the vegetative growth of the plant, the native inoculants, composed of *G. claroideum,* showed great compatibility with the local ecotype of our chili pepper. According to Davies *et al.* (2000) it is important to select native and adapted AMF strains to achieve a higher yield.

The shoot/root ratio (S/R) was higher at flowering than at fruiting, a stage when the plants show evident signs of senescence, such as the fall of old leaves, that consequently reduce the quantity of dry matter. The production of biomass is linked to the phenology of the plant, mainly during flowering and fruiting. In these phases the plant invests similar quantities of photoassimilates for the production of fruit and the vegetative part; at the beginning of fruiting, vegetative growth is limited, with the fruit presenting the highest growth rates. At these two phenological stages, the IN treatment had the highest S/R ratio, followed by -I and IC (Figure 2C). A high S/R ratio reflects a high degree of mycorrhizal effectiveness (Tobar *et al.*, 1999), *G. claroideum* being more effective to promote growth of pepper plants than *G. intraradices.* In comparison to the non-inoculated control, the plants colonized by native AMF improved their vigor, robustness,



Different letters in each parameter indicate significant differences according to the Tukey test ($P < 0.05$).

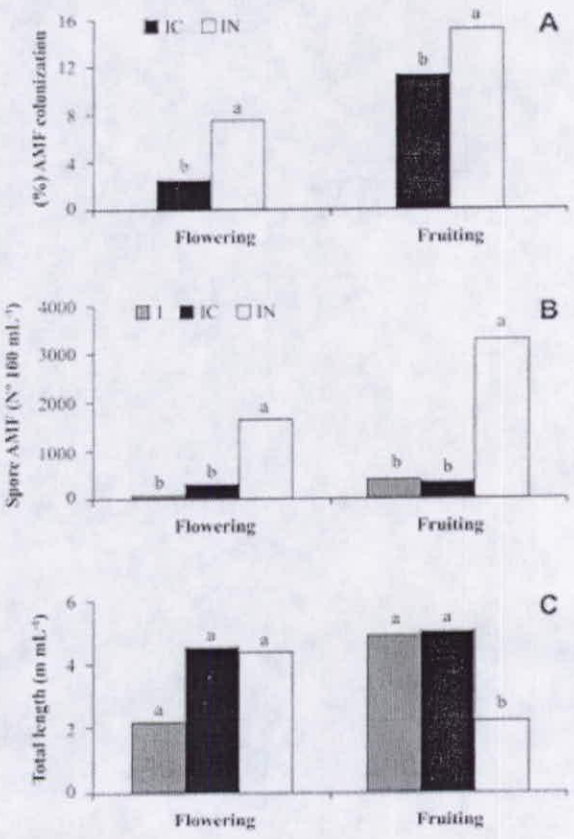
Figure 2. Pepper crop inoculated with native (IN) and commercial (IC) arbuscular mycorrhizal fungi and non-inoculated control (-I) in an Ultisol under greenhouse conditions. A) Shoot dry weight; B) root dry weight; C) shoot/root ratio; and D) root length, in flowering and fruiting.

development and consequently, their yield more. This beneficial effect of endomychorriza on horticultural crops was also reported by Aguilera-Gómez *et al.* (1999) in peppers inoculated with *G. intraradices*, obtaining a higher number of leaves, foliar area, shoot and yield. Root length was not different between the two inoculated treatments, but with the control at flowering, which did not exceed 10 m (Figure 2D). The capacity of the seedlings to overcome the transplanting shock depends on the capacity of the roots to support structural and functional changes, to the absorption of water and nutrients as well as the capacity of regeneration of new roots (Montaño-Mata and Núñez, 2003).

At 90 DAS, in the two inoculated treatments the colonization of the pepper plant roots was low in comparison to other vegetable crops in the region (Rubio *et al.*, 1994; 1997), fluctuating between 2.4% and 7.4%. Colonization with *G. claroideum* was significantly greater than with *G. intraradices*, differences that disappeared at physiological maturity (Figure 3A). High infectiveness does not always guarantee an improvement in plant growth; thus, beneficial responses have been reported with only 0.4% of AMF colonization (Carpio *et al.*, 2005).

At flowering and fruiting IN plant at the highest number of AMF spores, with significant differences in comparison to the IC treatment and the control (Figure 3B). At harvest, the density of spores of *G. claroideum* in the substrate increased by 950% in comparison to the *G. intraradices* treatment. Producing fungus-plant compatibility avoids the problem of "parasitism" in the development of the symbioses (Rodríguez *et al.*, 2004). There were a low number of spores in the control at 90 DAS, probably because of the presence of mycorrhizal propagules that resisted the sterilizing conditions of the substrate, thus being subsequently reproduced by the presence of a compatible host.

The color of the fruit originates from the plastids contained in the mesocarp, which are green at physiological immaturity because of the presence of chlorophyll, and in the mature stage change to red. In this last stage the chlorophyll and the anthocyanin degrade and the chloroplasts are transformed into chromoplasts, which contain carotenoids that are responsible for the final yellow-red color (Popovsky and Paran, 2000; Méndez *et al.*, 2004). The velocity of fruit development or the anthesis-maturation time (Gómez, 2000) was different for the two AMF inoculants. The treatment that showed greater precocity of production was IN, with the first harvest at 167 DAS and with 64% of the fruit matured, while the control had only 18% of fruit matured, while in IC the fruit, still remained immature. At 189 DAS the same percentage of fruits had matured in both inoculated treatments (18%) finalizing the phenological



Different letters in each parameter indicate significant differences according to the Tukey test ($P < 0.05$).

Figure 3. Fungal parameters of pepper crop after inoculation with native (IN) and commercial (IC) arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) and non-inoculated control (-I) in an Ultisol under greenhouse conditions. A) Percentage of AMF colonization; B) spore number; and C) total hyphae length at flowering

stage for the IN treatment at 203 DAS, while the last harvest for the other treatments was concluded at 216 DAS. The inoculation with IN shortened the maturation process by 22 days, providing an attractive advantage for the cultivation of this vegetable. This acceleration in the velocity of development is possibly achieved because of the compatibility between *G. claroideum* and the local ecotype of chili pepper that grew in an Ultisol (Table 2). Thus, *G. claroideum* had a beneficial effect for the plants and although it proved not to be very infective, its behavior was very effective, given the high correlation obtained between fruit weight and plant weight ($r = 0.79$; $n = 24$; $P < 0.05$). These results show the importance of achieving a better association between a determined AMF strain and the ecotype of pepper, in order to improve and optimize the production process.

Table 2. Quality parameters of "Cacho de cabra" chili pepper fruits in an Ultisol under greenhouse conditions inoculated with native (IN) and commercial (IC) arbuscular mycorrhizal fungi and non-inoculated control (-I).

Parameters of quality of the fruit	Treatments		
	-I	IC	IN
Nº fruit per plant	1.0b	1.0b	2.3a
Fresh weight, g	4.9b	3.6b	13.5a
Dry weight, g	0.7b	0.4b	2.3a
Length, mm	75.8b	96.2b	158.2a
Widest diameter, mm	13.5b	10.6b	18.0a
Peduncle diameter, mm	4.5b	4.4b	6.5a
Peduncle length, mm	32.5a	32.5a	36.0a
Ascorbic acid, g citric acid 100 mL^{-1}	319.0a	298.0ab	294.0b
pH	5.33ab	5.69a	5.19b
Total titulable acidity (TTA)	20.0a	15.6a	22.8a
Total soluble solids, °Brix	11.8a	9.7a	11.5a
Maturity ratio, °Brix/% TTA	0.5a	0.7a	0.5a

Different letters in each parameter indicate significant differences according to the Tukey test ($P < 0.05$).

The parameter evaluated for fruit quality, such as weight, length, diameter and peduncle diameter, were significantly higher in the IN treatment, while no differences were found between the IC treatment and the control (Table 2). Fresh weight of fruits in IN increased in comparison to the control and the IC by 177% and 272%, and the length by 86% and 75%, respectively. After transplanting, measurements taken at flowering showed differences among the IN, IC and the control in terms of the quantity of mycorrhizal propagules. According to what was reported by Román (2003) AMF colonization in pepper plants cultivated in greenhouses enhanced the number and fresh weight of fruits. The increase in fruit weight was greater in our experiment than that reported by Mena-Violante *et al.* (2006) in *Capsicum annuum* cv. "San Luis", where the inoculated treatments reached increases of 25% in comparison to the control without inoculants.

In this experiment the inoculation with *G. intraradices* did not improve yield or quality of chili peppers. The majority of commercial inoculants contain *G. intraradices*, which has been considered as a "super strain" and "generalist" because it is highly infective for a wide range of cultivars (Vosatka and Dodd, 2002). It may be that, in this study the differences obtained in response between the two inoculants were caused by the adaptability of *G. claroideum* to local conditions. Sensoy *et al.* (2007) observed that in eight pepper genotypes inoculated with *G. intraradices* and *Gigaspora margarita*, five cultivars had greater dry weight while three obtained yields similar to plants without inoculation. There is some evidence that the AMF strains are positive influencing plant growth under the same condition as those from where they were originally isolated (Vosatka and Dodd, 2002).

During the maturation process the fruit pulp had high sugar content, due to starch production that transforms into sugars; nevertheless, the native and commercial AMF inoculations did not produce differences in the fruit in relation to the control. Another parameter, the TAA, is a sensitive indicator of quality during the transport and storing of the vegetables because it is highly vulnerable to chemical and enzymatic oxidation and solubility in water (Martins and Silva, 2004), fluctuated between 294 and 319 g 100 mL^{-1}, with differences between IN and the control. With regard to the TTA, which is a property perceptible by consumers, no differences among the treatments were found. The low pH of the fruits originates from organic acids formed in tissue vacuoles (González *et al.*, 2001) and fluctuated between 5.19 and 5.69. Fruit of the treatments inoculated with native AMF were significantly more acidic, so that consumer would prefer them.

At flowering higher yields of the plants were obtained with IN, related to greater AMF colonization in the roots which increased substantially at fruiting, achieving larger fruit, higher weight and better quality than that obtained with IC. The results show the positive effect in the growth and development of local ecotypes of chili peppers, as well as the quality of the fruit when an appropriate selection is made of the mycorrhizal fungus for inoculation, corroborating what was reported by Llonín and Medina (2002). From these results it appears necessary to carry out another tests comparing native AMF prior to mass inoculum production for inoculation of vegetable crops that require nursery or greenhouse cultivation.

CONCLUSIONS

Under the test conditions, the inoculation of a substrate with a native AMF inoculant, *Glomus claroideum*, in comparison to a commercial inoculant, *Glomus intraradices*, positively affected the production of "Cacho de cabra" chili pepper, resulting in more vigorous plants with a higher foliar area and shoot/root ratio, which accelerated fruiting and improved quality, and led to greater quantity of fungal propagules in the soil. These results once again show the importance of using native local and autochthonous AMF strains as biofertiilzers that are better adapted to the regional edaphoclimatic conditions and can therefore be expected to be of greater nutritional benefit to regional plants varieties which are often grown in organic farming systems.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors wish to thank the projects FONDECYT N° 1070283 and DGIUCT N° 2006-3-02 for the funding provided for carrying out this research.

RESUMEN

Efecto de los hongos micorrícicos arbusculares en un cultivo ecológico de ají (*Capsicum annuum* L.) cacho de cabra. En el sur de Chile, agricultores mapuches han cultivado durante décadas ecotipos locales de ají (*Capsicum annuum* L.) "Cacho de cabra" para elaborar "merkén", producto con reconocidas ventajas en el mercado internacional. Esta hortaliza requiere etapa de almácigo, pudiendo beneficiarse nutricionalmente con la asociación simbiótica del tipo micorrizas, logrando una mejor adaptación al trasplante. Los hongos micorrícicos arbusculares son biótrofos obligados abundantes en agrosistemas con manejo conservacionista. El objetivo de este estudio fue comparar, en invernadero, el efecto de la inoculación de dos hongos, uno comercial, *Glomus intraradices* (IC), y otro nativo, *Glomus claroideum* (IN), con un testigo sin inoculación (-I) sobre la producción y calidad de ají "Cacho de cabra". A los 45 días después de la siembra (DDS) se realizó el trasplante y a los 90 y 216 DAS se evaluaron parámetros de calidad del fruto, fúngicos y edáficos. La cosecha fue escalonada en cuatro etapas. Con la inoculación de IN se obtuvieron plantas de mayor altura y área foliar que mostraron mayor velocidad de desarrollo del fruto adelantándose la cosecha en 49 días y con aumentos en el peso fresco de 177% en relación al control. La colonización en las raíces de ají fue baja con diferencias significativas entre IN e IC, mientras que una gran cantidad de esporas permaneció en el sustrato. Se concluye que la inoculación con hongos nativos disminuyó el estrés del trasplante acelerando la maduración del ají con aumento de producción y calidad.

Palabras clave: micorriza, inoculante, biofertilizantes, calidad fruto, hortalizas.

LITERATURE CITED

Aguilera-Gomez, L., F.T. Davies Jr., S.A. Duray, L. Phavaphutanon, and V. Olalde-Portugal. 1999. Influence of phosphorus and endomycorrhiza (*Glomus intraradices*) on gas exchange and plant growth of chile ancho pepper (*Capsicum annuum* cv. San Luis). Photosynthetica 36:441-449.

Augé, R.M. 2004. Arbuscular mycorrhizae and soil/plant water relations. Can. J. Soil Sci. 84:373-381.

Azcón-Aguilar, C., M.C. Jaizme-Vega, and C. Calvet. 2002. The contribution of arbuscular mycorrhizal fungi to the control of soil-borne plant pathogen. p. 187-197. *In* Gianinazzi, S., H. Schüepp, J.M. Barea, and K. Haselwandter (eds.) Mycorrhizal technology in agriculture: From genes to bioproducts. Birkhäuser Verlag AG, Basel, Switzerland.

Borie, F., H. Zunino, and L. Martínez. 1989. Macromolecule P-associations and inositol phosphates in some Chilean volcanic soils of temperate regions. Commun. Soil Sci. Plant Anal. 20:1881-1894.

Carpio, L.A., F.T. Davies, and M.A. Arnold. 2005. Arbuscular mycorrhizal fungi, organic and inorganic controlled-release fertilizers: Effect on growth and leachate of container-grown bush morning glory (*Ipomoea carnea* ssp. *fistulosa*) under high production temperatures. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 130:131-139.

Corkidi, L., E.B. Allen, D. Merhaut, M. Allen, J. Downer, J. Bohn, and M. Evans. 2005. Effectiveness of commercial mycorrhizal inoculants on the growth of *Liquidambar styraciflua* in plant nursery conditions. J. Environ. Hort. 23:72-76.

Davies, F.T. Jr., J.A. Saraiva Grossi, L. Carpio, and A.A. Estrada-Luna. 2000. Colonization and growth effects of the mycorrhizal fungus *Glomus intraradices* in a commercial nursery container production system. J. Environ. Hort. 18:247-251.

Douds, D.D., G. Nagahashi Jr., P.E. Pfeffer, W.M. Kayser, and C. Reider. 2005. On-farm production and utilization of arbuscular mycorrhizal fungus inoculum. Can. J. Plant Sci. 85:15-21.

Evans, M. 1997. Mycorrhizal inoculation of California native plants in containers. Comb. Proc. Int. Plant Prop. Soc. 47:260-261.

Friberg, S. 2001. Distribution and diversity of arbuscular mycorrhizal fungi in traditional agriculture on the Niger inland delta, Mali, West Africa. CBM:s Skriftserie 3:53-80.

Gaur, A., A. Adholeya, and K. Mukerji. 1998. A comparison of AM fungi inoculants using *Capsicum* and *Poliantes* in marginal soil amended with organic matter. Mycorrhiza 7:307-312.

Gómez, D. 2000. Estudio del crecimiento y desarrollo del fruto del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) en función del clima. 70 p. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Agronomía, Bogota, Colombia.

González, V., M.S. Hernández, A. Herrera, J. Barrera, O. Martínez, y D. Pérez. 2001. Desarrollo del fruto e índices de cosecha de la carambola (*Averrhoa carambola* L.) producida en el piedemonte amazónico colombiano. Agronomía Colombiana 18(1-3):53-62.

Greenhouse, S.W., and S. Geisser. 1959. On methods in the analysis of profile data. Psychometrika 55: 431-433.

Jaizme-Vega, M.C., y A.S. Rodríguez-Romero. 2004. Uso de micorrizas en banano: logros y perspectivas. p. 143-160. Publicación especial. XVI Reunión Internacional ACORBAT, Oaxaca, México.

Linderman, R.G., and E.A. Davis. 2004. Varied response of marigold (*Tagetes* spp.) genotypes to inoculation with different arbuscular mycorrhizal fungi. Sci. Hortic. (Canterbury, Engl.) 99:67-78.

Llonín, D., y N. Medina. 2002. Nutrición mineral con N, P y K en la simbiosis hongos micorrizógenos-tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) en Ferralsol. Cultivos Tropicales 23(4):83-88.

Martins, R.C., and C.L.M. Silva. 2004. Green beans (*Phaseolus vulgaris* L.) quality loss upon thawing. J. Food Engin. 65:37-48.

Mena-Violante, H.G., O. Ocampo-Jiménez, L. Dendooven, G. Martínez-Soto, J. González-Castañeda, F.T. Davies Jr., and V. Olalde-Portugal. 2006. Arbuscular mycorrhizal fungi enhance fruit growth and quality of chile ancho (*Capsicum annuum* L.) plants exposed to drought. Mycorrhiza 16:261-267.

Méndez, M.A., G.A. Ligarreto, M.S. Hernández, y L.M. Melgarejo. 2004. Evaluación del crecimiento y determinación de índices de cosecha en frutos de cuatro materiales de ají (*Capsicum* sp.) cultivados en la Amazonia colombiana. Agronomía Colombiana 22(1):7-17.

Montaño-Mata, N.J., y J.C. Núñez. 2003. Evaluación del efecto de la edad de trasplante sobre el rendimiento en tres selecciones de ají dulce *Capsicum chinense* Jacq. en Jusepín, estado Monagas. Rev. Fac. Agron. (LUZ) 20:144-155.

Newman, E.I. 1966. A method of estimating the total root length in a simple. J. Appl. Ecol. 3:139-145.

Olsen, S.R., and L.E. Sommers. 1982. Phosphorus. p. 403-430. *In* A.L. Page *et al.* (eds.) Methods of soil analysis. Part 2. 2nd ed. Agron. Monogr. 9. ASA and SSSA, Madison, Wisconsin, USA.

Ouahmane, L., J. Thioulouse, M. Hafidi, Y. Prin, M. Ducousso, A. Galiana, *et al.* 2007. Soil functional diversity and P solubilization from rock phosphate after inoculation with native or allochtonous arbuscular mycorrhizal fungi. For. Ecol. Manage. 241:200-208.

Phillips, J.M., and D.S. Hayman. 1970. Improved procedure for cleaning roots and staining parasitic and vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi for rapid assessment of infection. Trans. Br. Mycol. Soc. 55:158-161.

Popovsky, S., and I. Paran. 2000. Molecular genetics of the locus in pepper, its relation to capsanthin-capsorubin synthase and to fruit color. Theor. Appl. Genet. 101(1-2):86-89.

Rodríguez, Y., B. de la Noval, F. Fernández, y P. Rodríguez. 2004. Estudio comparativo del comportamiento de seis cepas de hongos micorrícicos arbusculares en su interacción con el tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill. var. Amalia). Ecología Aplicada 3(1 y 2):162-171.

Román, F. 2003. Concentración de reguladores del desarrollo vegetal inducida por hongos endomicorrízicos en dos cultivares de Chile (*Capsicum annuum* L.). 121 p. Tesis Doctor en Ciencias. Universidad de Colima, Tecomán, México.

Rubio, R., F. Borie, C. Schalchli, C. Castillo, and R. Azcón. 2003. Occurrence and effect of arbuscular mycorrhizal propagules in wheat as affected by the source and amount of phosphorus fertilizer and fungal inoculation. Appl. Soil Ecol. 23:245-255.

Rubio, R., M. Cepeda, F. Borie, y A. Contreras. 1997. Efecto de hongos micorrizógenos arbusculares sobre el crecimiento de algunas hortalizas sobre el crecimiento de algunas hortalizas en almácigo y posterior trasplante. Agric. Téc. (Chile) 57:161-168.

Rubio, R., R. Uribe, F. Borie, E. Moraga, y A. Contreras. 1994. Micorrizas VA en horticultura. Velocidad de infección en lechuga y tomate y su incidencia sobre el desarrollo del cultivo. Agric. Téc. (Chile) 54:7-14.

Schmidt-Hebbel, H. 1981. Avances en ciencia y tecnología de los alimentos. Ed. Alfabeta Impresores colaboración Merck Química Chilena, Santiago, Chile.

Sensoy, S., S. Demir, O. Turkmen, C. Erdinc, and O.O. Savur. 2007. Responses of some different pepper (*Capsicum annuum* L.) genotypes to inoculation with two different arbuscular mycorrhizal fungi. Sci. Hortic. (Canterbury, Engl.) 113:92-95.

Shapiro, S.S., and M.B. Wilk. 1965. An analysis of variance test for normality. Biometrika 52:591-9.

Sieverding, E. 1991. Vesicular-arbuscular mycorrhiza management in tropical agrosystems. 371 p. Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, Eschborn, Germany.

Souchie, E.L., R. Azcón, J.M. Barea, O.J. Saggin-Júnior, and E.M. Ribeiro da Silva. 2006. Phosphate solubilizing and arbuscular mycorrhizal fungi. Pesq. Agropec. Bras. 41(9):1405-1411.

Tabatabai, M.A., and J.M. Bremner. 1969. Use of *p*-nitrophenyl phosphate for assay of soil phosphatase activity. Soil Biol. Biochem. 1:301-307.

Tobar, R.M., R. Azcón, and J.M. Barea. 1999. The improvement of plant N acquisition from an ammonium treated drought-stressed soil by the fungal symbiont in arbuscular mycorrhizae. Soil Biol. Fert. 9:1-8.

Tressler, D., and M. Joslyn. 1961. Fruits and vegetables juice-processing technology. 1028 p. AVI Publishing, Wetsport, Connecticut, USA.

von Alten, H., B. Blal, J.C. Dodd, F. Feldman, and M. Vosatka. 2002. Quality control of arbuscular mycorrhizal fungi inoculum in Europe. p. 281-296. *In* Gianinazzi, S., H. Schüepp, J.M. Barea, and K. Haselwandter (eds.) Mycorrhizal technology in agriculture: From genes to bioproducts. Birkhäuser Verlag AG, Basel, Switzerland.

Vosatka, M., and J.C. Dodd. 2002. Ecological considerations for successful application of arbuscular mycorrhizal fungi inoculum. p. 235-247. *In* Gianinazzi, S., H. Schüepp, J.M. Barea, and K. Haselwandter (eds.) Mycorrhizal technology in agriculture: From genes to bioproducts. Birkhäuser Verlag AG, Basel, Switzerland.

Walkley, A., and Y.A. Black. 1934. An examination of the Detjareff method for determining soil-organic matter and a proposed modification on techromic acid titration methods. Soil Sci. 37:29-38.

Waterer, D., and R. Coltman. 1989. Mycorrhizal infection level of bell pepper transplants influences subsequent responses to soil solutions phosphorus. J. Plant Nutr. 12:327-340.