



**GIRA DE CAPTURAS
TECNOLÓGICAS DE
NUEVAS ALTERNATIVAS
FORRAJERAS,
GANADERAS Y
SILVOPASTORALES PARA
ZONAS DE SECANO
MEDITERRÁNEO DE CHILE
CENTRAL**

DR. CARLOS OVALLE M.

**FINANCIA : FUNDACION FONDO DE INVESTIGACION
AGRICOLA**

PATROCINA : INIA

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACIÓN QUILAMAPU

CHILLAN, diciembre de 1996

**INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACIÓN QUILAMAPU**

**GIRA DE CAPTURAS TECNOLÓGICAS DE
NUEVAS ALTERNATIVAS FORRAJERAS,
GANADERAS Y SILVOPASTORALES
PARA ZONAS DE SECANO
MEDITERRÁNEO DE CHILE CENTRAL**

**DR. CARLOS OVALLE M.
Depto. Producción Animal
Casilla 426, Chillán**

**FINANCIA : FUNDACIÓN FONDO DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA
PATROCINA : INIA**

CHILLÁN (Chile), diciembre de 1996

INDICE

	<u>Página</u>
1. RESUMEN EJECUTIVO	4
1.1 Identificación de nuevas fuentes de germoplasma de especies forrajeras.....	4
1.2. Utilización de praderas de Hualputra en rotación con cereales	5
1.3. Sistemas de producción ganadero con Tagasaste	5
1.4. Sistemas silvopastorales con pino insigne	6
1.5. Producción Animal	6
2. OBJETIVOS DE LA GIRA.....	7
2.1. En relación a praderas y utilización del Tagasaste	7
2.2. En relación a praderas naturales	7
2.3. En lo que respecta a rotaciones de cultivo	7
2.4. En sistemas silvopastorales.....	7
2.5. En producción animal	8
3. RESULTADOS.....	8
3.1. Sistemas de producción animal con Tagasaste.....	8
3.1.1. Importancia del Tagasaste en Australia.....	8
3.1.2. Establecimiento del Tagasaste.....	9
3.1.3. Control de conejos	9
3.1.4. Siembra directa	9
3.1.5. Producción de forraje	10
3.1.6. Utilización con animales	10
3.1.7. Manejo de podas.....	10
3.18. Valor nutritivo.....	11
3.2. Investigación y avances en nuevas especies forrajeras.....	12
3.2.1. Condiciones ambientales para las cuales se investiga en nuevos recursos forrajeros.....	12
3.2.2. Principales rubro y productos	12
3.2.3. Principales rotaciones de cultivos.....	12
3.2.4. Sistemas Ley-farming de rotación de trigo y pradera de Hualputra	12

3.2.5. Selección de nuevas especies forrajeras de leguminosas anuales	14
3.2.6. Interés para las zonas de secano Mediterráneo en Chile	15
3.3. SISTEMAS SILVOPASTORALES CON PINO INSIGNE.....	17
3.4. PRODUCCION ANIMAL	18
3.4.1. Producción de lana ovina.....	18
3.4.2. Producción de leche ovina.....	19
3.4.3. Crianza de avestruces para producción de carne y piel.....	21
4. AGRADECIMIENTOS	21
5. ITINERARIO DE LA GIRA.....	23
6. PARTICIPANTES.....	25
ANEXO INFORME FINANCIERO.....	26

1. RESUMEN EJECUTIVO

La gira de captura tecnológica, financiada por el Ministerio de Agricultura a través de la Fundación Fondo de Investigación Agropecuaria (FIA) y el patrocinio del INIA, fue realizada entre el 1 y el 14 de octubre de 1996, en la ciudad de Perth, en el estado de Western Australia.

La gira estuvo orientada a la búsqueda de nuevas fuentes de germoplasma forrajero, nuevas alternativas de producción ganaderas y silvopastorales, conocer las perspectivas de utilización de los sistemas de producción Ley-farming en Chile y de una nueva especie de arbusto forrajero denominado Tagasaste. Todas tecnologías susceptibles de ser utilizadas para el mejoramiento de los sistemas ganaderos de áreas de secano Mediterráneo de Chile Central.

En Australia se contó con el apoyo y organización del Centre for Legumes in Mediterranean Agriculture (CLIMA), del Departamento de Agricultura de Western Australia y de la Universidad de Western Australia (WA). El grupo de participantes se componía de 3 agricultores líderes, todos ellos productores de la zona de secano y de dos investigadores de INIA que se desempeñan en el Centro Experimental Cauquenes.

La elección del lugar visitado se fundamenta en las importantes similitudes ambientales, especialmente climáticas existentes entre esta región de Australia y la zona Mediterránea de Chile Central; las cuales la hacen especialmente apropiada para ser considerada como modelo de referencia de una agricultura e investigación desarrollada y eficiente. Se visitaron ambientes dentro de un gradiente desde el interior a la costa y de norte a sur, de entre 350 y 850 mm de precipitación anual.

La gira comprendió visitas a predios de productores, presentaciones en terreno y discusiones con grupos de investigadores en los diferentes temas de interés, además de la participación en dos días de campo y visitas a laboratorios y estaciones experimentales.

Los resultados obtenidos fueron de enorme interés y aplicabilidad para la situación de la agricultura de secano; los conocimientos, resultados y contactos obtenidos superaron con creces los objetivos y expectativas fijadas al inicio.

A continuación se presenta un resumen de los principales resultados y logros de esta gira técnica.

1.1. Identificación de nuevas fuentes de germoplasma de especies forrajeras.

Se destaca el alto interés para las condiciones de Chile Mediterráneo de las especies desarrolladas en Australia pertenecientes a los géneros *Ornithopus* y *Biserrula*. Especialmente *Ornithopus compressus* o serradela amarilla y *Ornithopus sativus* o serradela rosada, las cuales podrían ser de gran impacto en el

aprovechamiento y recuperación de suelos de baja fertilidad y de bajo contenido de fósforo.

Otras especies de alto interés son el trébol Paradana (*Trifolium michelianum*) para suelos arcillosos con problemas de mal drenaje (como por ejemplo sectores de llano del secano interior); el trébol persa (*Trifolium resupinatum*) para el mismo nicho ecológico; el trébol vesiculoso (*T. vesiculosum*) para suelos mas profundos; *T. purpureum* y *T. clypeatum*, para zonas de bajas precipitaciones; *T. clusii* para uso en agroforestería por su adaptación a crecer en condiciones de restricción de luminosidad; además de *Trigonella paradana* y otras. De todas estas especies será posible obtener germoplasma para experimentación en el país, amparados en el convenio de cooperación existente entre el CLIMA de Australia y el INIA de Chile.

1.2. Utilización de praderas de Hualputra en rotación con cereales

Se conoció en terreno los sistemas Ley farming basados en la rotación de praderas de leguminosas anuales especialmente de *Medicago polymorpha* o Hualputra con cultivo de cereales. Este es un modelo de agricultura muy racional y sustentable que en Australia del oeste ha sido el eje para el mejoramiento de la agricultura de secano. Ha permitido a los productores mejorar substancialmente la producción ganadera y es una excelente estrategia para la producción de cereales a bajo costo, dada la alta eficiencia y economía de nitrógeno que se logra con estos sistemas. Las discusiones técnicas sostenidas en relación a la importancia de los aspectos de rizobiología de los medicagos, permitirán mejorar el establecimiento de las praderas de hualputra en nuestros secanos y constituyen un fuerte impulso para plasmar en realidad en el corto plazo la implementación de sistemas hualputra trigo en Chile.

1.3. Sistemas de producción ganadero con Tagasaste

El estado de Western Australia es la zona donde existe la mayor superficie plantada con Tagasaste, alcanzando a 100.000 has en los últimos cinco años. La gira nos permitió conocer explotaciones utilizando Tagasaste a gran escala especialmente en sistemas de producción de carne con vacunos. Aquí se han desarrollado técnicas de establecimiento, viverización y siembra directa que permiten reducir substancialmente los costos de plantación. Al mismo tiempo, la visita a predios de productores con grandes superficies de Tagasaste, nos permitió conocer tecnologías de manejo de pastoreo con vacunos y ovinos, aspectos relacionados con las frecuencias y épocas mas adecuadas para la realización de podas para evitar los excesos de crecimiento que deterioran la producción y el valor nutritivo del forraje.

En cuanto a utilización con animales, el Tagasaste en zonas con 500 mm de precipitación anual soporta cargas animales de 1 vaca/ha/año en pastoreo continuo durante todo el año. En lo referente a factores nutricionales que afectan el consumo y las ganancias de peso vivo, estas se ven limitadas en algunas épocas por aumento en el

contenido de fenoles y taninos en la planta. Este aumento está ligado a períodos en que la planta se ve sometida a estrés hídrico. Este aspecto será necesario estudiar en Chile para determinar los períodos de mejor utilización potencial de la planta en nuestro ambiente.

Contactos realizados con Ted Lefroy, permitirían la conducción de proyectos conjuntos para la selección de accesiones de Tagasaste con bajos tenores de factores antinutricionales.

1.4. Sistemas silvopastorales con pino insigne

La gira permitió conocer los avances de la investigación en estos sistemas silvopastorales. Al igual que en Chile, la necesidad de diversificar la producción de las áreas de secano ha llevado a buscar sistemas de plantación de árboles que hagan compatible la ganadería con la actividad forestal. Sistemas de plantación en franjas densas, separadas por amplias áreas sin plantar en donde se desarrolla la pradera; mas que plantaciones aunque espaciadas se reparten uniformemente en toda un área, son preferibles para lograr un buen compromiso entre la producción forestal y ganadera.

1.5. Producción Animal

La carne y lana con animales Merino constituye el grueso de la producción ovina en el oeste de Australia. El rubro se explota en forma extensiva, con productividades aceptables a buenas.

La producción no estacional de corderos magros constituye un desafío importante dado el mayor precio obtenido por este cordero al compararlo con el cordero vendido en la estación de mayor producción, para lo cual la Universidad de Western Australia está desarrollando una línea de proyectos de investigación.

La producción de leche ovina se está recién desarrollando en Australia, sus expectativas son promisorias tanto para consumo interno como para exportación. A la fecha hay sólo 2 centros de investigación que están trabajando en producción de leche ovina, siendo uno de ellos la Universidad de Western Australia.

Pareciera ser que las limitantes de un desarrollo mas rápido de este rubro son similares a las de nuestro país, alto costo de importación de material genético, barreras zoonosológicas exigentes, de manera que, lo que se está produciendo actualmente, es con animales mestizos así como también la investigación se ha enfocado inicialmente a la evaluación del potencial de genotipos disponibles en la zona. Resultados del proyecto en ejecución en la Universidad de WA, iniciado recién el año pasado, no han arrojado diferencias en la composición química de la leche de ovejas Merino y de mestizas, 50% Awassi y 50% Merino, sin embargo, estas últimas han producido mas leche (2001 litros en 180 días vs 90 litros en 100 días).

En los capítulos siguientes se expone en detalle cada uno de los aspectos visitados y analizados. Previamente se recuerdan los objetivos que motivaron la realización de esta captura tecnológica.

2. OBJETIVOS DE LA GIRA

Los objetivos iniciales fueron los siguientes:

2.1. En relación a praderas y utilización del Tagasaste:

- Renovar las alternativas de especies forrajeras de secano, buscando solucionar problemas específicos de los sistemas ganaderos como son los períodos críticos de invierno y verano e introducir materiales para condiciones ecológicas específicas tales como los espinales de llano, y sectores de suelo de baja fertilidad, afectados por procesos de erosión .
- Conocer las técnicas de establecimiento, viverización y siembra directa que permitan bajar los costos de plantación ; al mismo tiempo conocer tecnologías de manejo de pastoreo (frecuencias, épocas, podas) y utilización con animales en especial lo que respecta a factores limitantes para el consumo, ganancias de peso vivo con ovinos y bovinos y resultados económicos de sistemas de producción.

2.2. En relación a praderas naturales

- Explorar sistemas de mejoramiento de la pradera natural, aplicables a nuestros espinales, mediante regeneración, siembras en franjas, fertilización en cobertera, pastoreo diferido, y otras técnicas con las que en Australia se han incorporado áreas importantes al uso ganadero, y para las cuales no existen métodos tradicionales de establecimiento de praderas.

2.3. En lo que respecta a rotaciones de cultivo

- Para sectores en que la ganadería de secano se desarrolla en rotación con cereales, conocer sistemas ganado cultivo o sistemas Ley farming basados en la rotación de praderas de leguminosas anuales y cultivo de cereales, que permitan mejorar la eficiencia y economizar nitrógeno como estrategia para la producción de cereales a bajo costo.

2.4. En sistemas silvopastorales

- Conocer los avances de la investigación en sistemas silvopastorales con pino insigne y eucaliptus, de manera de buscar alternativas compatibles con la agricultura y ganadería que permitan a los agricultores incorporarse a la actividad forestal, y de este modo, diversificar la producción y mejorar las perspectivas económicas a mediano y largo plazo.

2.5. En Producción Animal

- La introducción de nuevas praderas no tiene justificación en si misma sino es para mejorar la producción animal. Por lo tanto el objetivo aquí será interiorizarse en tecnologías apropiadas para intensificar la producción de carne, leche, lana y fibra, con ovinos y caprinos, mediante técnicas avanzadas que permitan mejorar la rentabilidad de estos rubros; pues la principal causa de su postramiento y declinación es la baja productividad de explotaciones rústicas y extensivas.
- Explorar la posibilidad de introducir al país material genético de calidad superior, sea a través de la importación de reproductores o semen congelado, con especial referencia al ganado ovino de raza Suffolk Down.
- Estudiar nuevas alternativas de comercialización de carne y lana pues este aspecto en ovinos ha sido un freno para el desarrollo de la actividad.

3. RESULTADOS

3.1. Sistemas de producción animal con Tagasaste

3.1.1. Importancia del Tagasaste en Australia

Australia es el país en que el Tagasaste se ha incorporado con mas éxito a la producción animal. Actualmente la superficie plantada se expande de año en año siendo en la actualidad de 100.000 has. El potencial de crecimiento de la superficie es en opinión de los investigadores y extensionistas que trabajan en el tema, de 850.000 has en los próximos años.

El éxito del Tagasaste en Australia radica en que permite aprovechar suelos degradados, pobres y de baja fertilidad en que el establecimiento de praderas de leguminosas anuales es técnicamente incierto y costoso. Para estos suelos hasta hace 5 años no existían alternativas productivas rentables. En segundo lugar, la importancia de la especie radica en que permite solucionar problemas de escasez forrajera en períodos críticos de verano, otoño e invierno, adaptándose bien como complemento en sistemas de producción estacional como son los de clima mediterráneo. También les permite terminar animales provenientes de zonas mas secas, en que la curva de producción de forrajes es aún mas restrictiva.

A continuación se detallan los aspectos técnicos y conclusiones mas relevantes en cuanto a utilización, manejo, y sistemas de producción con Tagasaste obtenidas de la visita a productores y al grupo de investigación en Tagasaste en la Universidad de WA.

3.1.2. Establecimiento del Tagasaste

En Australia, al contrario que en Chile, el Tagasaste se establece mayoritariamente por siembra directa y en menor grado por plantación. Varios factores explican esta situación, menor costo, rapidez de la labor, escasez y alto costo de la mano de obra, gran tamaño de la empresa y de las plantaciones. Un factor clave es que las temperaturas de invierno son superiores a las existentes en Chile Central, por lo tanto, existen menores limitantes de temperatura de suelo para la germinación de la semilla, la cual necesita sobre 10°C para germinar en forma uniforme. Este factor limitaría la siembra directa en muchas zonas del país ya que la temperatura de suelo al momento del establecimiento es sensiblemente menor que en la zona visitada de Australia.

Por otra parte, las condiciones de humedad de primavera también son mas favorables en el oeste de Australia, lo cual unido a la existencia de algunas tormentas de verano, permiten un mayor desarrollo y alta probabilidad de supervivencia de las plántulas luego del primer verano.

3.1.3. Control de conejos

El método utilizado para el control de conejos es la exterminación mediante el uso de cebos tóxicos. El principal producto es el denominado "cebo peletizado 1080". Lo aplican 1 ó 2 meses antes de iniciar la plantación. El problema de daño de conejo se atenúa cuando se siembra Tagasaste en grandes extensiones de 500 ó 1000 has. En este caso, el daño causado se acepta como mortalidad normal. Sin embargo, al igual que en Chile cuando se realizan plantaciones a pequeña escala, unas pocas hectáreas, los conejos pueden hacer fracasar totalmente el establecimiento.

3.1.4. Siembra directa

Como se mencionó anteriormente, el principal método de establecimiento es la siembra directa. Esta se realiza con maquinaria especialmente diseñada para el efecto; consta de un implemento preparador de suelo, que permite dejar una banda de 1 m con una buena cama de semillas, libre de malezas. Sobre este implemento van montados dos cajones para semilla, que siembran una doble hilera.

La dosis de semilla es de 400 a 500 g /ha. El costo de la semilla es de AUD 40/kilo (**1 AUD = 0,8 USD**). La semilla se expende escarificada. La escarificación se realiza en forma mecánica con máquina con sistema de lija.

El sistema de plantación utilizado por Bob Wilson en Lancelin, consiste en una doble hilera de siembra directa separadas una de otra de 2 m. La distancia entre hileras dobles es de 6 m. El objetivo es lograr 2,5 km. de hilera de siembra/ha. Se calcula que la densidad de plantas lograda varía entre 4000 y 5000 plantas/ha.

Previo a la siembra se realiza el subsolado y fertilización con una máquina especialmente diseñada para el efecto. La fertilización de establecimiento es en

base a fósforo y microelementos. También se realiza fertilización fosfatada de mantención debido a que son suelos arenosos de muy baja fertilidad.

Un segundo método de plantación es el establecimiento a partir de plantas a raíz desnuda. La labor se realiza con máquina plantadora, similar a la usada en plantaciones forestales. Se producen plantas en viveros comerciales a gran escala. Las podas aéreas son frecuentes de manera de mantener las plantas con un tamaño adecuado, no excesivamente grandes (40-50 cm). También se realiza poda de raíces. El valor de la planta es de AUD 5c.

3.1.5. Producción de forraje

Los agricultores visitados no disponían de información sobre los niveles de producción de materia seca de sus plantaciones. En los ensayos de la Universidad de Western Australia conducidos por Ted Lefroy en una zona con 600 mm de precipitación anual, la producción anual de materia seca consumible, en árboles de más de tres años es de 4 ton/ha.

3.1.6. Utilización con animales

El Tagasate es un recurso que en Australia se usa preferentemente con vacunos de carne. El uso con ovinos es posible pero tomando precauciones por los daños que pueden provocar en la corteza o en los rebrotes cuando las ovejas permanecen en pastoreo por períodos prolongados de más de 1 mes.

Un manejo interesante fue el observado en el campo de Bob Wilson, quién maneja 1000 has de Tagasate. Según su experiencia el manejo con el cual ha obtenido los mejores resultados, es pastoreando en forma continua con vacas, lo cual permite mantener la planta de un tamaño adecuado (no más de 1,5 m) evitando excesos de crecimiento. De esta manera, se disminuye la necesidad de podas para bajar los árboles.

En 2000 ha, antes de plantar Tagasate, mantenía 500 vacas. En la actualidad con 1000 ha de Tagasate y el resto con praderas, mantiene una masa de 2000 vacunos y 800 ovejas, el agricultor estima que puede mantener una mayor dotación de animales. En una zona con 600 mm de precipitación este ganadero ha aumentado su carga desde 0,25 a más de 1 vaca de carne/ha

3.1.7. Manejo de podas

El Tagasate sobre todo en áreas en que la tasa de crecimiento es alta, tiende a lignificarse formando ramificaciones gruesas o creciendo a alturas incompatibles con el pastoreo eficiente de los animales. La solución, fruto de la experiencia de los agricultores, para evitar este problema, es el manejo con pastoreo continuo de vacunos.

Sin embargo, a pesar de ello, muchas veces es necesario realizar podas de rebaje para favorecer el crecimiento de material tierno. Para esta labor el agricultor

Bob Wilson ha diseñado una máquina de gran tamaño y potencia que consiste en una cierra circular de aproximadamente 1 m de diámetro, movida y articulada desde el tractor por un brazo hidráulico. La poda la realizan una vez cada 3 ó 4 años, cuando trabajan con vacunos en pastoreo continuo. Al trabajar con ovejas, con cargas bajas o con pastoreo temporal, las podas deben hacerse con mayor frecuencia, pudiendo llegar a la necesidad de hacerlo anualmente para evitar la pérdida del valor nutritivo de la planta. La poda se contrata, el servicio cuesta AUD 86/ha.

3.1.8. Valor Nutritivo

El tema es extremadamente interesante y es motivo de estudio en Australia, pues al igual que en Chile, las ganancias de peso observadas especialmente en el período de verano inicio de otoño, vale decir coincidente con el período de aridez, son bajas; alcanzando los animales solo niveles de mantención o leve ganancia de peso. En este período la palatabilidad del Tagasaste cae bruscamente y los animales a pesar de tener alta disponibilidad lo rechazan. Una de las razones que explicarían este rechazo, pero no la única, es que el contenido de compuestos fenólicos aumenta drásticamente en el período de sequía y coincidentemente las ganancias de peso vivo caen bruscamente.

Las flavonas, apigenina y luteolina o sus glicósidos equivalentes, son los mayores compuestos fenólicos del Tagasaste. Sin embargo, según el Dr. Philip Vercoe del Departamento de Producción Animal de la Universidad de WA, aún no está claro si la mala utilización del Tagasaste en verano se debe a disminución del consumo por pérdida de palatabilidad, o porque el consumo realizado afecta algunas funciones ruminales, especialmente a nivel de la microflora, o porque provoca efectos tóxicos directos en el animal. Lo que realmente no se sabe es si el efecto de los fenoles es directo a través de provocar toxicidad en el animal o indirecto a través de afectar a la microflora ruminal. Un completo proyecto de investigación sobre este tema se esta desarrollando en el mencionado Departamento.

Antecedentes experimentales demuestran que en primavera (septiembre a noviembre), con una carga de 2 novillos/ha, se logran 1,4 kg/an./día. En verano y parte del otoño (enero a abril) los animales mantienen o pierden peso, entre abril a julio se pueden obtener ganancias de 250 g/an./día, sin suplementación.

En un ensayo en que se estudia el efecto de la suplementación en verano y otoño (150 días), con terneros de 8 meses y 220 kg. al comienzo (diciembre) se han obtenido ganancias de peso de 300 g/an./día con 1,0 kg. de grano de cebada/an./día, sin y con 3 % urea y de 550 g/an./día con 3,0 kg. de grano de cebada/an./día mas un 3 % urea; en cambio los animales del grupo testigo, sin suplementación, perdieron 133 g/an./día.

3.2. Investigación y avances en nuevas especies forrajeras

3.2.1. Condiciones ambientales para las cuales se investiga en nuevos recursos forrajeros

En el estado de WA, las precipitaciones descienden entre la costa (Perth) en donde caen 800 mm anuales y el interior; a razón de 1 mm/km. en la medida en que se avanza de oeste a este. Así, en el distrito de Merredin principal centro económico y poblacional del interior llueven aproximadamente 325 mm.

En cuanto a suelos la mayor parte son arenas ácidas de pH 4 a 5. También existen suelos arcillosos moderadamente ácidos.

3.2.2 Principales rubros y productos

Esta zona, denominada cinturón del trigo del estado del oeste, exporta el 70% de la producción con una área sembrada de aproximadamente 6.000.000 de has. Otros cultivos importantes son el lupino (1.000.000 ha), haba, garbanzo, lenteja y chícharo. El haba se exporta como grano para alimentación humana y se utiliza para concentrados en alimentación animal. El lupino es un cultivo que ha alcanzado un desarrollo extraordinario en zonas de altas y bajas precipitaciones, se utiliza en Australia como suplemento proteico para animales y es un producto importante de exportación.

3.2.3. Principales rotaciones de cultivos

Caso 1 : Suelos dedicados exclusivamente a cultivos :

La rotación mas importante es trigo - leguminosas de grano, especialmente lupino o haba. También es posible encontrar la rotación trigo - cebada - haba o lupino.

Caso 2 : Suelos dedicados a ganadería y cultivos :

La principal rotación es trigo - pradera de Medicago y en muy pocos casos trigo - pradera natural.

Existe también un área importante dedicada a ganadería permanente, las rotaciones son muy largas y donde la principal especie de la pradera es el trébol subterráneo.

La caída en el precio de la lana ha originado en esta zona un creciente interés de los agricultores por reducir la masa ovina y aumentar la frecuencia de los cultivos en la rotación.

3.2.4 Sistemas Ley-farming de rotación de trigo y pradera de hualputra.

3.2.4.1. Descripción general del sistema.

Conclusiones de la visita a los ensayos de Mike Ewing en Cunderdin.

Medicago polymorpha o hualputra es la principal especie utilizada en sistemas Ley- farming o de rotación entre cereales y praderas de leguminosas. La especie se adapta bien a suelos arcillosos de pH ácido. Las principales variedades de Hualputra son Santiago y Serena obtenidas a partir de colectas realizadas en Chile y la variedad Australiana Circle Valley.

La producción de la pradera de hualputra en una zona de 350 mm es de alrededor de 4 ton MS/ha /año. Se usa en rotación con trigo sobre suelos relativamente planos en una rotación 1 :1.

El rendimiento del trigo es de aproximadamente 25 qqm/ha, con una fertilización nitrogenada de sólo 30 a 40 u de nitrógeno /ha.

La fijación de nitrógeno de la pradera de hualputra se estima en 150 kg. de N/ha/año. El potencial climático de producción de trigo se estima en 10 Kg. de trigo por cada milímetro de agua que cae durante el período de crecimiento del trigo.

Se visitó un ensayo en donde el establecimiento de la hualputra en el primer año era notable, alcanzando producciones de 4 ton/ha de MS y 500 Kg. de semilla en el primer año.

3.2.4.2. Bram Andersen un ejemplo de un Agricultor con un sistema Ley farming de alta eficiencia.

El predio del señor Andersen se ubica en una zona de 325 mm. La rotación que utiliza es hualputra trigo, 1:1. Comenzó el establecimiento de las praderas de hualputra en el año 1986. Utiliza la variedad Serena sembrada a razón de 12 kg./ha inoculada y peletizada con carbonato de calcio.

Los rendimientos de trigo obtenidos varían entre 25 y 30 qqm/ha, sin embargo, lo notable del caso es que los obtiene aplicando solamente 14 u de N/ha. El resto del nitrógeno es aportado por la fijación simbiótica de la leguminosa. En cuanto a fósforo se aplican 100 Kg. de superfosfato/ha además de una fertilización en base a Cu, Zn y Mo para suplir las deficiencias de estos suelos. En relación al fósforo debe destacarse que los niveles de fósforo disponible son altos de aproximadamente 20 ppm, logrados después de una larga historia de aplicaciones anuales de este elemento. Otra cosa que llama la atención es la baja dosis de semilla de trigo utilizada, de sólo 50 Kg./ha, adaptada a una zona de baja precipitación. El sistema de siembra tanto de la pradera como del trigo es cero labranza. El costo directo de este trigo es de sólo AUD 100/ha y el ingreso entre AUD 450 y 500.

Aparte de 1600 has anuales de trigo el agricultor cultiva otras 600 has repartidas entre lupino, arveja y garbanzo. Aparte de los cultivos maneja una masa de 7000 ovinos.

3.2.4.3. Particularidades del sistema.

- **Bajos costos de producción.** El sistema se basa en minimizar los costos, utilizando el nitrógeno fijado por las leguminosas, cero labranza, baja dosis de semilla, alta producción de las praderas y alta carga animal.
- **Baja contratación de mano de obra.** En el predio no existe otra mano de obra que la familiar (padre, madre e hijo) y sólo se contrata un operario para el período de siembra, cosecha y esquila de las ovejas. El alto costo de la mano de obra no permite mayor contratación.
- **Alto capital.** En tierra el agricultor posee AUD 2.000.000. El campo posee 4000 has, el valor de la tierra es de AUD 500/ha. Además en maquinaria para las labores de siembra directa, aplicación de agroquímicos, cosecha etc. necesita 1 millón de dólares adicionales.
- La rentabilidad de la inversión es según los cálculos del productor de un 9%, incluyendo el valor de la tierra.
- Este caso representa un agricultor promedio en cuanto a superficie pero es un modelo en cuanto a buen manejo de su explotación. Muchos otros agricultores trabajan a niveles mas bajos de rentabilidad.

3.2.5. Selección de nuevas especies forrajeras de leguminosas anuales.

Un intenso trabajo de investigación están realizando los investigadores del CLIMA (Centre for Legumes in Mediterranean Agriculture) en relación a la búsqueda de nuevas especies forrajeras de leguminosas anuales como alternativa a las tradicionales que son los tréboles subterráneos y los Medicagos anuales.

Este trabajo responde a los siguientes objetivos:

- Obtener semillas de bajo costo, para que en lo posible los agricultores puedan autoproporcionarse su propia semilla.
- Para lograr el objetivo anterior, se requiere seleccionar especies de crecimiento mas erecto y de fácil cosecha para que puedan ser trilladas con cosechadora cerealera convencional, en contraste con los tréboles subterráneos y hualputras que requieren de máquinas que aspiran por vacío y que son de alto costo. Además, existen restricciones ambientales cada día mas severas que limitan el uso de las aspiradoras pues provocan erosión eólica de los suelos.
- Diversificar y con ello incorporar especies y variedades que se adapten mejor a las condiciones particulares de clima y suelo de la región y de cada predio en particular.

3.2.6. Interés para las zonas de secano Mediterráneo en Chile

Esta nueva orientación de la investigación es extremadamente interesante para nosotros pues nos permitiría en forma rápida probar estas nuevas especies ya que la producción nacional de semilla de hualputra y la de trébol subterráneo se ven limitadas por la inexistencia y alto costo de la maquinaria de cosecha. Además, permitiría poner a la disposición de los agricultores del secano semillas a mucho menor costo, pues son especies de fácil cosecha. Por último, teniendo los acuerdos comerciales con el CLIMA de Australia, se podría producir muchas de estas especies en el país, dado que no existen las limitantes tecnológicas que presentan las otras especies tradicionales.

Por un acuerdo de cooperación firmado entre el INIA y CLIMA, se han obtenido las principales semillas de especies para ser probadas en el país a partir del próximo otoño.

Las principales especies y sus características serían:

- ***Ornithopus compressus*** o Serradela amarilla y ***Ornithopus sativus*** o Serradela rosada.

Son dos especies muy importantes para nuestras condiciones pues se adaptan a suelos de baja fertilidad en especial pobres en fósforo. Estas especies tienen la particularidad de ser extremadamente eficientes en el uso del fósforo y además por tener menores requerimientos de este elemento en relación a otras leguminosas anuales como tréboles subterráneos y hualputra.

Las variedades antiguas de Serradela amarilla (Madeira, Pitman y Paros) presentan algunas desventajas como ser el alto costo de la semilla ya que es una especie difícil de trillar y de muy alta dureza seminal. Referente al primer punto, el proceso de trilla o de desprender la semilla del fruto es dificultoso y requiere de maquinaria cara y de alta especialización. Estas variedades antiguas por poseer vainas encorvadas o circulares se provocan dificultades de atochamientos en los cilindros de la máquina trilladora. Por este motivo está a punto de ser liberada una nueva variedad llamada Santorini, de vaina recta que no presenta este problema a la trilla lo que significará una disminución significativa en el precio de la semilla.

El costo de la semilla trillada de Serradela amarilla antigua es de 25 A\$/ kilo. Las nuevas variedades representan una opción más económica y la semilla bajo la forma de frutos fragmentados estiman que tendrá un valor de entre 5 a 6 AUD el kg.

Sin embargo, la siembra de frutos presenta el inconveniente de que no es posible escarificar la semilla, además, el altísimo porcentaje de semilla dura (99%) al primer otoño, implica que el lograr una buena población y el construir un banco de semillas apropiado es un proceso que puede tomar 4 a 5 años.

Por este motivo están propiciando la siembra asociada de Serradela amarilla con Serradela rosada (***Ornithopus sativus***). Esta especie se adapta muy bien a

suelos pobres similares a los de la Serradela amarilla pero tiene la ventaja de no poseer semilla dura. Por lo tanto, la asociación presenta la ventaja de que en los primeros años la producción y población de plantas es aportada por esta especie, mientras tanto se construye el banco de semilla de Serradela amarilla.

- ***Biserrula pellicinus***

Es el descubrimiento mas reciente en materia de leguminosas forrajeras anuales. Es una planta originaria de la cuenca mediterránea, y los materiales colectados en Maruecos, Cerdeña y Grecia darán en la presente temporada origen a la primera variedad australiana de *Biserrula*. Es una planta de crecimiento erecto, de fácil cosecha de semilla y muy promisoría para zonas de baja precipitación. Posee semillas con una alta dureza seminal, superior al 90 % en el primer otoño. Se adapta a suelos ácidos de textura liviana.

- ***Trifolium michelianum*** o trébol Paradana

Esta especie presenta una excelente adaptación a suelos con problemas de drenaje. Puede alcanzar en zonas de alta precipitación rendimientos de hasta 12 ton de MS/ha/año. Un aspecto de especial relevancia para nuestro proyecto en Cauquenes es la obtención de una colección de 30 accesiones precoces de trébol Paradana. Muchas de las accesiones evaluadas florecen ente 14 y 18 días más temprano que el Paradana corriente. Dicha colección será enviada por P. Evans para evaluarla en el país.

- ***Trifolium ambiguum***

Para zonas en que el trébol blanco está limitado por problemas de sequía en algunos veranos, lo cual afecta de manera importante su persistencia, en el estado de Victoria, en Australia, como también en Nueva Zelanda, han introducido el trébol caucásico. Las personas interesadas pueden contactar directamente a Pedro Evans en Hamildton para obtener semillas

- ***Trifolium vesiculosum***

Otra especie de alto interés es este trébol vesiculoso, el cual presenta una alto potencial de rendimiento en suelos arcillosos y profundos del estado. Su principal característica es su raíz profundizadora que le permite al encontrar agua en profundidad, prolongar significativamente la estación de crecimiento.

- ***Trifolium resupinatum***

Vulgarmente conocido como trébol persa, de excelente adaptación a suelos arcillosos de drenaje deficiente. En esta especie también existen materiales de maduración tardía y temprana para diferentes condiciones de precipitación.

Una síntesis de las principales nuevas especies de interés para la zona mediterránea de Chile se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Especies de interés forrajero para áreas de secano identificadas en la captura tecnológica FIA Australia.

ESPECIE	TIPO DE SUELO	OTRAS CARACTERÍSTICAS
<i>Ornithopus compressus</i>	arenoso, ácido	semilla dura
<i>Ornithopus sativus</i>	franco arenoso, ácido	semilla blanda
<i>Biserrula pelicinus</i>	franco, ácido	semilla dura, precocidad
<i>Trifolium michelianum</i>	arcilloso ácido	drenaje deficiente
<i>Trifolium purpureum</i>	arcilloso	muy precoz
<i>Trifolium vesiculosum</i>	textura media a fina	
<i>Trifolium clypeatum</i>	textura fina, ácido	crecimiento invernal
<i>Trifolium resupinatum</i>	textura fina	drenaje deficiente
<i>Trifolium clusii</i>	sombra	uso agroforestal
<i>Trifolium boisseri</i>	sombra	uso agroforestal
<i>Trigonella balansae</i>	textura fina	alta producción

3.3. Sistemas silvopastorales con pino insigne

Los sistemas silvopastorales no se encuentran desarrollados en el estado de WA, simplemente por el hecho de que los suelos arenosos infértiles y las áreas de baja precipitación no son los ambientes mas propicios para las plantaciones forestales. Sin embargo, en el estado de Victoria, donde las condiciones de clima y suelo son mas favorables, las plantaciones de pino insigne y el uso pastoral de éstas se encuentra bastante desarrollado.

Siguiendo el modelo neozelandés, en Victoria se está propiciando la plantación de árboles a baja densidad como una forma de diversificar la producción y mejorar la rentabilidad de las explotaciones agrícolas.

El objetivo es producir madera usando una combinación de raleos tempranos y podas hasta alturas de 6,5 m.

Generalmente se planta material de alta selección (cutting) con separación de 5 m entre hileras y 3 m sobre la hilera (aproximadamente 660 árboles/ha). La densidad de árboles es reducida lo antes posible a la mitad. Los árboles son podados hasta la mitad de su altura cuando alcanzan 4 a 5 m. Este manejo previene la acumulación de ramas de gran tamaño, reduce los requerimientos de poda, maximiza el crecimiento de los árboles destinados a la cosecha final y minimiza las pérdidas de la pradera por sombreado.

Varias otras podas y raleos son efectuadas posteriormente para reducir la densidad final a cerca de 250 árboles/ha. Se trata de mantener las ramas de mayor tamaño en la parte alta que no es sometida a podas y de diámetro inferior a 10 cm.

Otro aspecto importante en el manejo silvopastoral de los bosques de pino insigne es la ventaja que tiene el diseñar la plantación bajo la forma de cinturones o bandas de árboles en relación a la plantación de espaciamiento amplio pero distribuidos en toda la superficie.

Antecedentes experimentales obtenidos en Carngham, Victoria indican la ventaja del sistema de plantación en bandas o cinturones de árboles. La mayor producción animal con ovinos se obtuvo con densidades de 200 árboles/ha a cosecha, en bandas densas de 5 hileras con separación entre bandas de 33 m. La producción por hectárea fue mayor en un 20 % cuando se compara con una densidad de árboles similar, pero plantados en forma regular en hileras cada 9 m.

Al año 14 de crecimiento del bosque en bandas, la producción animal por hectárea equivalía al 65 % de la obtenida en una pradera sin árboles, mientras que en plantaciones a espaciamiento regular la producción equivalía a sólo un 38 % a la misma edad del bosque.

Entre las ventajas de la plantación en bandas se menciona:

- Se puede utilizar fácilmente el cercado eléctrico para proteger los árboles en las bandas pudiéndose iniciar el pastoreo desde el primer año.
- Como resultado de este pastoreo desde el inicio, la pradera se puede manejar en forma óptima evitando la degradación especialmente del trébol subterráneo.
- Menor o ningún daño en los árboles producto del pastoreo temprano.
- Mejor conformación de los árboles, con menor desarrollo y grosor de ramas laterales las cuales son podadas en la base, pero las de la cima permanecen, por lo que deterioran la calidad de la madera.
- Posibilidad de establecer al inicio mayor densidad de árboles en las franjas, para poder realizar una mejor selección de los individuos que llegaran a cosecha.

3.4. Producción animal

3.4.1. Producción de lana ovina.

Es el rubro animal mas importante en las explotaciones ganaderas visitadas, en general, es de tipo extensivo. La raza Merino es la dominante, algunos agricultores cruzan con machos Suffolk-Down. Un ganadero suplementa las hembras, en verano, con 250 a 300 g de avena grano y 450 g de avena heno por cabeza al día.

La parición, a la marca, fluctúa entre 75 a 90%. La producción de lana oscila entre 6,0 a 7 kg. /oveja (vellón sucio) y 9 a 9,5 kg./capón. El peso de los corderos al destete, varía entre 22 a 25 kg.; este lo venden a fines del año con un peso de 35 kg. , castrado a las 6 semanas (wether lamb) o al año y medio de edad, en mayo o junio del año siguiente.

Un 20 a un 30% de los ingresos totales del predio corresponde a los ovinos (lana y carne).

En la Universidad de Western Australia, líneas de investigación importantes están enfocados a la producción fuera de época ("off" o "out season lambs") de corderos magros (prime lambs) en lo que se refiere a la raza Merino.

La mitad de la producción de carne ovina en Australia se exporta a Europa, Medio oriente y USA; el 60 % de la producción de corderos se produce en 4 meses (on season lambs), el precio es de USD 24 a 32 el cordero, en cambio, el cordero vendido fuera de esta época alcanza un precio de USD 40 a 56.

La producción no estacional de corderos es posible, en base a grano y rastrojo de lupino en zonas con menos de 500 mm y con ensilaje de praderas en zonas con mas precipitación. En corderos el consumo de materia seca de ensilaje y de heno ha sido similar.

El cordero magro se tipifica como un animal que tiene 16 mm de grasa dorsal, un peso de carcaza de 16 a 16,5 kg. y un peso vivo de 38 kg. Se puede lograr con corderos de 4 meses y con el capón a los 14 meses.

En el Centro de prueba de Progenie, disponen de 1400 ovejas y 28 carneros seleccionados. Los corderos machos se sacrifican a los 40 kg. y las hembras a los 50 kg. para la evaluación de sus padres. La meta es seleccionar reproductores para la producción de corderos magros.

3.4.2. Producción de leche ovina

Es un rubro que se está recién desarrollando. En Australia, hay 20 productores en Victoria y uno en WA. Principalmente producen leche con ovejas mestizas (F1 de Border Leicester* Merino) y HI-FER (cruzas con Boorola).

A juicio de la Dra. Roberta Bencini, investigadora de la Universidad de Western Australia las expectativas son interesantes, ya que Australia es un consumidor importante, al año, importa USD 6.400.000 de productos de leche de oveja. Por otra parte, se estima que podría exportar hacia USA, país que importa anualmente 15.000 ton de productos de leche de oveja.

El futuro de Australia en lo que respecta a este rubro sería la producción de quesos frescos, yogur, leche descremada y queso.

La relación de precios entre los distintos tipos de leche favorecen notablemente a la de oveja. Al detalle en supermercados es: USD 3,2; 0,88 y 1,6 el litro de leche de oveja, vaca y cabra, respectivamente y a productor es de USD 0,24 y 0,8 el litro de leche de vaca y oveja, respectivamente.

Dada las barreras zoonos sanitarias imperantes en Australia y el costo del flete, la importación de animales o de embriones es cara y engorrosa, a modo de ejemplo la Dra. Bencini señaló que la importación de 36 embriones de Awassi tuvo un costo de USD 1.600.000 (USD 44.400 cada uno), los que deben cumplir una cuarentena de 7 años.

A la fecha en Australia hay sólo 2 centros de investigación que están trabajando en producción de leche ovina, siendo uno de ellos la Universidad de Western Australia a cargo de la Dra. Bencini.

El proyecto en ejecución, tiene una duración de tres años, se inició en julio de 1995. Los objetivos son evaluar la producción de leche de ovejas Merino y Awassi y diferentes modalidades de crianza del cordero.

- 1.- El cordero se desteta a la semana de edad y posteriormente se alimenta con concentrado (Denkavit). La mortalidad es de un 30%. La oveja se comienza a ordeñar dos veces al día después del destete.
- 2.- Sistema de amamantamiento y ordeña compartido hasta que el cordero alcance un peso de 10 kg. y se desteta. La oveja se ordeña 1 ó 2 veces al día. Permite prolongar la lactancia porque el cordero estimula la producción de leche.

La ordeña se realiza entre mayo a fines de diciembre, alrededor de 8 meses. Una producción de 0,5 l/ov./día sería el mínimo para secar la oveja.

Las ovejas Merino en 100 días de lactancia han producido 90 litros de leche (0,9 litros /ov./día) y las mestizas 50% Awassi y 50% Merino han producido 200 litros de leche en 180 días de lactancia (1,1 litros /ov./día).

Ambos genotipos permanecen en un pequeño potrero (30 ov./ha), la alimentación consiste en heno *ad libitum* y 0,5 kg./an./día de grano de lupino; además, durante la ordeña (2 veces al día) se les suministra 300 g de un alimento que contiene 60% de paja picada de avena, 30% de lupino y 10% grano de avena.

No se han observado diferencias en la composición química de la leche de los dos genotipos, esta fue:

Grasa	6%
Lactosa	5%
Proteína	5%
Sólidos Totales	16 a 20%

El laboratorio de análisis de muestras de leche fuera del equipo de rayos infrarrojos para medir grasa, proteína, lactosa y sólidos totales que tiene un costo de USD 72.000, dispone de los equipos de una quesería experimental para 20 litros de leche (tina, pasteurizador, prensa, etc.) para la preparación y evaluación de distintos tipos de queso.

3.4.3. Crianza de avestruces para producción de carne y piel

Al sur de Perth, con 900 mm de precipitación, se visitó una crianza de avestruces manejada por la esposa del agricultor. Un grupo de 40 aves (15 machos y 25 hembras) se mantienen en 20 ha de praderas mas 1 kg./an./día. de un concentrado comercial.

La pareja (1 macho y 1 hembra) tiene un costo de USD 4.000. La vida útil es de 35 a 40 años.

Las hembras inician su vida reproductiva entre los 20 meses de edad a los 3 años, usan 1 macho por cada 2 hembras. La hembra incuba entre 60 a 80 pollos entre agosto a marzo, pero la mortalidad es de un 50% , es decir por cada hembra se obtienen entre 30 a 40 pollos vivos por año.

La planta de faenamiento paga entre USD 400 a 480 por la carcaza de 50 kg. (USD 8 a 9,6/kg.). Los animales faenados tienen 15 a 16 meses de edad y pesan entre 95 a 100 kg.

4. AGRADECIMIENTOS

Los participantes de este programa sienten el deber de agradecer a las siguientes instituciones y personas que hicieron posible la realización de la gira:

- Al Ministerio de Agricultura a través del FIA por otorgar el financiamiento y poner a disposición de los agricultores e investigadores esta herramienta de enorme utilidad para el desarrollo de la agricultura nacional.
- Al INIA, por el patrocinio a esta iniciativa y por aportar el financiamiento parcial para los investigadores participantes.

- A la Fundación Crawford quien solventó en parte los gastos de Carlos Ovalle.
- Al Centre for Legumes in Mediterranean Agriculture y a la Universidad de Western Australia por las facilidades otorgadas en transporte, alojamiento y tiempo de sus investigadores.
- En especial a los Drs. Mike Ewing y Sra., John Howieson y Sra., Steve Carr y Sra., Bradley Nutt y Clive Francis por la perfecta organización de la gira y particularmente por su invaluable dedicación, hospitalidad y amistad brindada al grupo
- A todos muchas gracias.

5. ITINERARIO DE LA GIRA

FECHA	LUGAR	ACTIVIDAD	PERSONAS CONTACTADAS
1/09	Perth	Llegada del grupo 5 PM, descanso resto del día.	
2/09	Dandaragan Lancelin, 300 Km. norte de Perth	Utilización, manejo, y sistemas de producción con Tagasaste. Visita a investigaciones de la Universidad de WA; visita a dos productores.	Ted Lefroy, Warren Standling, Bob Wilson
3 y 4 /10	Margaret River 250 Km. al sur de Perth	Nuevas especies forrajeras para zonas de alta precipitación; producción de carne y piel de avestruz, Visita a viñedos, en la zona vitícola del estado.	Steve Carr, John Howieson
5/10	Perth	Visita libre	
6/10	Cunderdin Merredin	Ensayos en Cunderdin Sistema Ley farming con hualputra Visita a Est.Exp. de Merredin Praderas de <i>Biserrula pelecinus</i> y Serradela cv. Paros.	Mike Ewing, Steve Carr
7/10	Carrabin Merredin	Visita a campo experimental de Carrabin. Praderas de trébol subterráneo Nungarin con Serradela y Medicago. Nuevas variedades de <i>Lupinus luteus</i> y <i>Lupinus angustifolius</i> para zonas con 325 mm. Visita al predio de Bill Ivey Producción de semilla de Serradela Producción de trigo, lupino y ovejería. Maquinaria y rentabilidad de la explotación. Visita a predio de Rob Mc Andrew Variedades de Serradela y de otras leguminosas para zona de 325 mm. Producción de semilla de serradela, praderas de <i>Trifolium cherleri</i> , <i>Medicago truncatula</i> . Producción ovina y rentabilidad de la explotación.	Bradley Nutt, Jeremy Wasley

Continuación ITINERARIO DE LA GIRA

FECHA	LUGAR	ACTIVIDAD	PERSONAS CONTACTADAS
8/10		Visita al predio de Bram Andersen Ley farming con hualputra Peletización de semillas de <i>Medicago</i> Aplicación de insecticidas con Mister maquinaria de siembra de praderas y cero labranza. Rentabilidad de la explotación, mano de obra. Producción de trigo y producción ovina	Bram Andersen, Mike Ewing Brad Nutt
8/10	Merredin	Visita al predio de Trevor Raston Producción de semilla de trébol persa (<i>T. resupinatum</i>) de maduración temprana. Ley farming con <i>Medicago</i> <i>spherocarpus</i> (Orion) Visita a Universidad de Mureck. Rizobiología de leguminosas anuales forrajeras y de grano. Nuevas especies de leguminosas forrajeras anuales.	
9/10	Perth	Universidad Western Australia Reunión y almuerzo con el subdirector de CLIMA (C. Francis). Ecología de leguminosas forrajeras anuales. Producción de leche ovina Sistema de producción no estacional de corderos magros.	Phil Cox John Howieson Clive Francis Eric Lawson Roberta Bencini John Milton
10/10	Perth	Universidad de Western Australia Estación experimental de Perth. Programa de mejoramiento de plantas forrajeras Animal Science Valor nutritivo de Tagasaste	M. Ewing B. Nutt S. Carr P. Vercoe
11/10	Medina	Día de campo	Mike Ewing, Angelo Loi, John Howieson, Steve Carr
12/10	Perth	Libre	
13/10	Perth	Regreso a Sidney	
14/10		Regreso a Santiago	

6. PARTICIPANTES

NOMBRE	DIRECCIÓN POSTAL	ACTIVIDAD PRINCIPAL
1. Carlos Ovalle	INIA CRI Quilamapu Casilla 426, Chillán	Investigador praderas, Ing Agr. Dr.
2. Julia Avendaño	INIA Cauquenes Casilla 165, Cauquenes	Investigador ovinos, Ing Agr.
3. Luis A. Neira	Los Nogales 95 Concepción	Agricultor, Ing. Agr.
4. Elías Valdés	Casilla 133 Santa Cruz	Agricultor, Ing. Agr.
5. Juan M. Ugarte	Casilla 60 San Fernando	Agricultor