

O/H. 1112  
BHM  
II

MFV-4

## PROGRAMA APAPC

### AGUA POTABLE A PEQUEÑAS COMUNIDADES

Provincia de SALTA  
Zona Valles Calchaquies

#### SUB-PROGRAMA "USO DE EXCEDENTES DE AGUA"



#### SEGUNDO INFORME PARCIAL

Responsable: Néstor D. Bayón

Colaboradora: Claudia Monti

Consejo Federal de Inversiones  
Gobierno de la Provincia de Salta

Abril de 1994

## INDICE

1. Introducción.
2. Objetivo.
3. Desarrollo general de las propuestas.
  - 3.1. Cultivo de hortalizas, frutales y árboles en escuelas primarias.
  - 3.2. Planta de empaque de frutas y hortalizas para asociaciones de pequeños productores.
    - 3.2.1. Antecedentes.
    - 3.2.2. Desarrollo de la idea.
  - 3.3. Proyectos que involucran a un número reducido de productores particulares.
    - 3.3.1. Mejoramiento de tambos caprinos e instalación de una pequeña fábrica de quesos.
    - 3.3.2. Vivero comercial de plantas frutales y forestales.
4. Alternativas propuestas en las distintas localidades.
  - 4.1. El Potrero (Dpto. La Poma): trabajo en la escuela.
  - 4.2. Cachi, Cachi Adentro y Escalchi: planta de empaque.



O/H. 1112  
B11u  
II

F. 3113

La Plata, 29 de abril de 1994.

Al Sr. Secretario General del  
Consejo Federal de Inversiones  
Ing. Juan José Ciáccera  
S U D E S P A C H O



Tengo el agrado de dirigirme a Ud. con el objeto de elevar para su consideración el Segundo Informe Parcial correspondiente al estudio "Uso de excedentes de agua", expediente N° 2313, para el cual estoy contratado por el CFI.

Dicho trabajo se enmarca dentro de las acciones que el Programa APAPC (Agua Potable a Pequeñas Comunidades) viene desempeñando en la Prov. de Salta.

Sin otro particular, lo saludo atentamente.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Néstor D. Bayón'.

Ing. Agr. Néstor D. Bayón  
D.N.I. 12.238.530

4.3. Cachi, Cachi Adentro y Escalchi: mejoramiento de los tambos caprinos e instalación de una quesería.

4.4. El Colte (Dpto. Cachi): trabajo en la escuela.

4.5. Seclantás Adentro: trabajo en la escuela.

5. Planteo técnico general de las distintas alternativas.

5.1. Cultivo de hortalizas a cielo abierto y en invernaderos en establecimientos escolares.

5.1.1. Generalidades.

5.1.2. Antecedentes en la zona.

5.1.3. Diseño de los invernaderos.

5.1.3.1. Tipo túnel.

5.1.3.2. Capilla a un agua.

5.1.3.3. Invernadero andino.

5.1.4. El suelo.

5.1.5. El riego.

5.1.6. Los cultivos.

5.2. Plantación de árboles frutales en las escuelas.

5.3. Prácticas forestales.

5.3.1. Prácticas agro-silvo-pastoriles.

5.3.1.1. Cortinas forestales.

5.3.1.2. Cercos vivos.

5.3.1.3. Cercos de espinos.

5.3.1.4. Especies forestales como fuente de abono natural.

5.3.1.5. Especies forestales y arbustivas como fuente de forraje.

5.3.1.6. Montes de abrigo para el ganado.

5.3.1.7. Silvopasturas.

5.3.2. Bosques con fines energéticos y de obtención de madera.

5.3.3. Descripción botánica y usos de las especies propuestas.

5.4. Tambos caprinos e industria de queso.

5.4.1. Situación de la ganadería caprina en el país.

5.4.2. Antecedentes.

5.4.3. Lineamientos generales de la propuesta.

5.4.3.1. Situación actual.

5.4.3.2. Producción de leche.

5.4.3.2.1. Alimentación.

5.4.3.2.2. Sanidad.

5.4.3.2.3. Mejoramiento genético.

5.4.3.2.4. Manejo.

5.4.3.2.5. Instalaciones.

5.5.3.2.6. El ordeño.

**5.4.3.3. Fabricación de quesos.**

**5.4.3.3.1. Distintos tipos de queso.**

**5.4.3.3.2. Tratamientos previos a la  
fabricación.**

**5.4.3.4. Técnicas de fabricación.**

**5.4.3.4.1. Técnica actual.**

**5.4.3.4.2. Con coagulación predominantemente  
láctica.**

**5.4.3.4.3. Coagulación mixta con cuajo.**

**5.4.3.4.4. Coagulación con predominio de la  
acción del cuajo.**

**6. Bibliografía.**

**Anexo I: Mapa de ubicación de los lugares de trabajo.**

**Anexo II: Listado de figuras.**

**Anexo III: Fotografías.**

## **1. Introducción.**

El presente constituye un segundo documento del Sub-programa "Uso de Excedentes de Agua", incluido en el Programa "Agua Potable a Pequeñas Comunidades" (APAPC), que se lleva a cabo en la Provincia de Salta.

El sub-programa ha dado comienzo en la zona de los Valles Calchaquíes, una de las cinco en donde se está trabajando en provisión de agua potable para la provincia. Más concretamente se ha fijado un área que abarca desde la localidad de El Potrero (Dpto. La Poma) al Norte, hasta Humanao (Dpto. Molinos) al Sur.

En un primer informe se hizo una caracterización física y socio-económica de los Valles Calchaquíes Salteños. Con este material y la visita a los distintos poblados se identificaron algunas de las necesidades de las comunidades, siempre vinculadas al uso alternativo del agua.

## **2. Objetivo.**

La finalidad del presente informe parcial es la detección de actividades factibles de desarrollar, a partir de excedentes hídricos derivados de las obras de provisión de agua potable. La implementación de las iniciativas implicará un progreso para la comunidad, limitándose las mismas a aquellas poblaciones con proyecto de obra efectuado por el programa APAPC durante el año 1993. Para cada una de esas propuestas se brindan los lineamientos técnicos necesarios para llevarlos a la práctica. No se ofrecen, en cambio, consideraciones de orden económico-financiero. Dichos aspectos serán tratados en el próximo informe.

## **3. Desarrollo general de las propuestas.**

Las propuestas sugeridas difieren en los niveles de implementación: en el primer caso involucra a toda la comunidad, como ocurre con el trabajo planteado en las escuelas.

Un segundo nivel de sugerencias, apunta al interés de la mayor parte de las familias. Se plantea una idea que debe implementarse a través de las asociaciones de productores. En ella se pretende una mejora en las condiciones de comercialización y de la competitividad de los productos logrados por los minifundistas.

Por último, más cerca del interés particular, se brinda una alternativa que incluye sólo a algunos productores. En un principio, al delinearse este estudio en forma general, no se pensó en incluir propuestas que tengan en cuenta necesidades de personas físicas, sino sólo aquellas que involucraran a la comunidad en su conjunto. Sin embargo, al observar que

grupos de pequeños productores perseguían ideas vinculadas con el agua potable, se entendió que el apoyarlos, tendría una íntima vinculación con el aspecto social.

La idea propuesta para este grupo es extensible a otros que puedan formarse en el futuro.

Las principales líneas de trabajo, son en síntesis las que siguen:

- 3.1. Cultivo de hortalizas, frutales y árboles en escuelas primarias.
- 3.2. Planta de empaque de frutas y hortalizas para pequeñas asociaciones de productores.
- 3.3. Proyecto de mejoramiento de tambos caprinos e instalación de una pequeña fábrica de quesos que involucra a un grupo de productores.

Distintos niveles de implementación de las propuestas.

<u>COMUNIDAD EDUCATIVA</u>	Cultivo de hortalizas, frutales y cortinas de árboles en escuelas.
<u>COMUNIDAD PRODUCTIVA</u>	Concentración de la oferta y mejoramiento de la comercialización de hortalizas a través de una planta de empaque.
<u>GRUPO DE PRODUCTORES</u>	Creación de un núcleo de productores de leche caprina y quesos.

### 3.1. Cultivo de hortalizas, frutales y árboles en escuelas primarias.

El primer grupo de propuestas se promueve dentro del ámbito escolar. Todos los establecimientos escolares de los Departamentos de La Poma, Cachi y Molinos poseen comedor en donde los niños al menos perciben una comida diaria. Otras funcionan como albergues: los alumnos se quedan a dormir en ella de lunes a viernes. Por lo tanto en estos casos, son cuatro las comidas suministradas al día. Por otra parte existen en la zona de los Valles Calchaquíes, problemas de desnutrición infantil de tipo calórica y en menor medida proteica. La dificultades en la nutrición infantil se presentan a partir de los 6 meses de edad, pues las madres no incorporan a la dieta nuevos alimentos aparte de su leche. Al año realizan un cambio abrupto, reemplazando aquella por la alimentación de los adultos, no siendo del todo común el consumo de leche animal o sus derivados (Jáuregui y otros, 1993).

El primer objeto del cultivo de hortalizas y frutales en las escuelas, es la provisión de alimentos frescos en los comedores que en ellas funcionan. Se lograría de esta forma una mayor diversificación en la dieta. Para cubrir los requerimientos energéticos convendría el cultivo de batata, papa, maíz, y zapallos.

En la actualidad la Provincia de Salta, más concretamente el Programa de Comedores Escolares (Ministerio de Bienestar Social), brinda los fondos para la compra de alimentos en los comedores. Sin embargo, muchas veces no es posible la adquisición de verduras y frutas frescas. El hecho que los caminos sean difíciles de transitar, que en algunos lugares no se cuente con transporte público, como así también el retraso en la llegada de los fondos, hace que no sea factible contar con ese tipo de alimentos con la frecuencia deseada.

Una segunda finalidad, íntimamente ligada al entorno escolar, es la didáctica. Para llevar a la práctica esta idea se propone que un maestro especial -puede ser un perito agrónomo- enseñe a los alumnos prácticas agrícolas. No hay que olvidar que gran parte de los pobladores de los valles poseen una cultura agrícola ancestral. Pero de todos modos se brindaría la posibilidad de conocer la existencia de otras hortalizas y de otras técnicas para el cultivo de las ya conocidas, como por ejemplo el cultivo protegido en invernaderos. Además se agregarían conocimientos culinarios sobre la preparación de esos vegetales.

La creación de una huerta al aire libre es una alternativa sencilla y acorde al logro de ciertas especies resistentes al frío. El ciclo escolar transcurre en esta zona entre los meses de marzo y noviembre. Los inviernos son rigurosos y por lo tanto muchas especies susceptibles al frío no se adaptarían a esta modalidad. Por ello se propone la construcción de pequeños invernaderos a la par de huertas.

La construcción de un invernadero brindaría las siguientes ventajas:

- producir durante el período con heladas.
- independizar la producción de otras inclemencias climáticas frecuentes como los vientos.
- enseñar a los alumnos el diseño, construcción y manejo de un invernadero.

- producir verduras de mejor calidad y a menor costo que las que podrían adquirir en el comercio.
- producir más cantidad que en la misma superficie descubierta (unas diez veces más).

Con la finalidad de contribuir en la dieta y proveer una posibilidad de aprendizaje, se ha pensado asimismo en la implantación de un monte frutal.

La idea de plantar árboles, surge de la necesidad de atenuar los efectos negativos de las condiciones climáticas de la zona y de aprovechar al máximo todos los beneficios directos que de ellos se puedan obtener (leña, frutos, madera, resina, medicinas, etc.).

Dada la carencia de una cultura forestal de los vallistos, es de vital importancia crear una conciencia de conservación del ambiente que los rodea y del rol que desempeña el árbol en el mismo. Por lo tanto podría decirse en líneas generales que, en las escuelas elegidas, al plantar árboles se persiguen tres objetivos:

- Dar protección contra el viento, sol y heladas tanto a los edificios de las escuelas como a los invernaderos y huertas que en ellas se implementen.
- Obtener de los árboles leña, madera, frutos u otros beneficios directos.
- Cumplir con una tarea educativa y didáctica donde los alumnos aprendan todo lo relacionado a la plantación, cuidados y cualidades del árbol. Posteriormente estos conocimientos serían trasladados por ellos mismos a sus hogares, lográndose de esta manera la participación de toda la comunidad.

Si bien en el punto 5.3 se detallan algunas de las actividades de tipo agro-silvo-pastoriles en forma independiente, esto no significa que se las lleve a la práctica de la misma manera, por el contrario, es aconsejable combinarlas de manera de obtener mayores beneficios.

Por otro lado es muy importante tener presente que estas tareas únicamente pueden llevarse a cabo siempre que las escuelas cuenten con un perito agrónomo que se ocupe del asesoramiento técnico de los docentes de las escuelas y/o enseñanza directa de los alumnos, de manera de asegurar la continuidad de los trabajos, ya que los resultados se dan a largo plazo.

### 3.2. Planta de empaque de frutas y hortalizas para asociaciones de pequeños productores.

Una segunda línea de propuestas apunta al logro de una mejora en la modalidad de comercialización de las asociaciones de pequeños productores. Los problemas que los productores encuentran en la comercialización, determinan que los precios no sean los justos, haciendo que los ingresos insuficientes no permitan hacer a sus parcelas rentables. Al no lograr saldos positivos no existe una acumulación de capital, que a su vez posibilite la incorporación de técnicas que impliquen una mejora en la modalidad de trabajo. Se trata de un círculo vicioso difícil de quebrar.

#### 3.2.1. Antecedentes.

La producción de los valles se comercializa principalmente en el mercado de frutas y hortalizas de la ciudad de Salta a través de intermediarios. La mayoría de los productores desconocen los aspectos comerciales y carecen de información sobre lo que ocurre en el mercado.

En la actualidad la modalidad más común de comercialización se basa en intermediarios que dejan los envases -reutilizados- en la puerta de la finca. Cada productor llena los cajones embalando (acomodando correctamente en el cajón) o no la mercadería en condiciones inapropiadas de higiene. Lo hacen cerca de la plantación, debajo de algún árbol, tirando las hortalizas en el suelo, clasificándolas rara vez y embalándolas ahí mismo. Luego el intermediario recoge el producto, obteniendo el agricultor la mitad o tercera parte del precio final logrado en el mercado. Muchas veces el pago se hace con mercaderías y no con dinero.

Si bien sus pequeñas fincas son capaces de generar excedentes para la venta, su escala es tan pequeña y el volumen producido tan exiguo, que no justifica por sí solo la presencia en el mercado.

En la localidad de Cachi existe una asociación de productores (Asociación de Pequeños Productores Agropecuarios de Cachi - APPAC), que cuenta con personería jurídica y con una sede con terreno propio en la que en una oportunidad se intentó una estrategia de comercialización conjunta.

Dicha experiencia se efectuó en el verano del 1988 al 89, y en principio con un gran éxito. Los precios logrados fueron superiores a los obtenidos hasta el momento. Luego, problemas internos de la Asociación desdibujaron el éxito del intento. El financiamiento provino del IAF (Interamerican Foundation). En dicha oportunidad existió el apoyo de un especialista en comercialización del IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura), juntamente con técnicos de la provincia. La AGAS (Administración General de Aguas de Salta) facilitó los camiones para el flete. Lo ensayado fue simplemente concentrar la producción, haciendo un descarte de lo que no era apto desde el punto de vista comercial.

Se contrató un embalador, y se hicieron unos veinte envíos al mercado de frutas y hortalizas de Salta.

### 3.2.2. Desarrollo de la idea.

Al sugerir una planta de empaque, se es plenamente consciente que no puede constituir por sí sola una solución al principal problema que hay en la zona. Mejoraría las condiciones de higiene y presentación de los productos. Brindaría a su vez uniformidad en el modo de embalar y al concentrar la oferta le daría un mayor peso que el actual.

A partir de un conjunto de medidas se podría conseguir una sustancial mejora en la comercialización. Las de orden material -como esta- son a pesar de la falta de recursos, las más fáciles de lograr. Los cambios de actitud con respecto al nucleamiento en derredor de las asociaciones son los más difíciles de alcanzar. La única salida para mejorar el problema comercial es romper con el aislamiento para una comercialización conjunta. Debe acompañar a una idea de este tipo una capacitación en aspectos comerciales y de organización de los grupos de productores.

Una planta de empaque debe contar con provisión de agua potable y energía eléctrica. El personal que en ella trabaje -encargados de efectuar el descarte, clasificadores y embaladores-, debe mantener una correcta higiene de su cuerpo y de su vestimenta. Las instalaciones y las máquinas de clasificación y acondicionamiento deben ser periódicamente desinfectadas. Esto último no sólo mirado desde el punto de vista de la sanidad humana, sino también en búsqueda de una mejor conservación y mayor vida de los productos en pos-cosecha. Los frutos se deben lavar y eventualmente desinfectar con soluciones diluidas de lavandina o iodo. Las exigencias en lo que respecta a la *calidad del agua son similares a las requeridas en industrias alimenticias*. Todo esto se debe atender con mayor profundidad a partir de la difusión del cólera en el NOA (pese a que en la región de los valles no se han observado casos).

Concretamente se sugiere la instalación de un galpón de empaque (packing), que permitiría clasificar y embalar frutas y hortalizas cumpliendo con las normas de higiene, y tendiendo a brindar al producto un mayor valor agregado a través de un correcto tamañado, limpieza y presentación comercial.

Los productos que podrían ser más propicios para acondicionarse en una planta de clasificación y embalaje son el tomate, pimiento (para consumo, no para pimentón), y frutas. En ella podría hacerse un descarte manual. Luego una clasificación por tamaño, limpieza y lustrado. Esto puede realizarse en forma mecánica. Por último se efectuaría manualmente el embalaje propiamente dicho, que es la disposición de las piezas individuales en los envases. Las maquinarias que hay en el mercado para tamañado de tomate no es compleja y puede hacerse en forma casera sin mayores erogaciones de capital. También existen máquinas similares para el tratamiento de apio (aunque estas son más onerosas). De igual manera el pimiento puede ser acondicionado -aunque no tamañado- en forma mecánica. Otra idea vinculada con el agua es el lavado de zanahoria.

Lo que se persigue con la clasificación y el tamañado es darle uniformidad a los envases embalados para poder obtener un precio justo. Cuando se hace el packing con desuniformidad se debe entender que el comprador siempre paga el conjunto en base a las unidades de menor calidad, aunque existan otras de calidad superior.

Para el financiamiento de esta idea, podría pensarse en la obtención de un crédito para microemprendimientos a través de la Provincia de Salta o el Consejo Federal de Inversiones.

Siendo el de la comercialización uno de los ejes de la problemática de los valles, y existiendo la voluntad de destinar recursos al área, no puede dejarse de considerar un nuevo intento de apoyo material y humano en este sentido.

Esta idea puede ser llevada a otros centros de producción (otro sitio de implementación podría ser Palermo Oeste). Cachi cuenta ya con la asociación conformada por lo cual es más factible el intento.

### 3.3. Proyectos que involucran a un número reducido de productores particulares.

#### 3.3.1. Mejoramiento de tambos caprinos e instalación de una pequeña fábrica de quesos.

Por último se propone un microemprendimiento que involucra a 4-5 productores minifundistas de las inmediaciones de Cachi. El mismo consiste en el mejoramiento de las condiciones de producción de leche de cabra y de la elaboración de quesos con la misma. Los citados minifundistas son productores en la actualidad, pero llevan adelante su explotación de manera extremadamente precaria. No atienden debidamente las condiciones de sanidad e higiene, con el consiguiente peligro de transmisión de enfermedades al hombre. El nivel de producción es unas diez veces inferior a lo posible, y al no cumplirse las normas mínimas de higiene, se hace peligrosa la ingestión de los productos, decreciendo su valor comercial.

El principal obstáculo para concretar el proyecto -no el único- es la carencia de capital. Es así, que estos productores se agruparon durante el año 1993, para presentar una solicitud conjunta de crédito. El mismo no fue otorgado.

#### 3.3.2. Vivero comercial de plantas frutales y forestales.

En relación con esta última línea de trabajo -que considera a particulares- puede incluirse la idea de un vivero de plantas forestales y de frutales. No sería necesario contar con agua potable para un vivero, pero sí posteriormente cuando se comercialice o procese la producción.

La actividad frutícola constituye un rubro que atrae a los agricultores. En el presente las manzanas, peras, duraznos, ciruelas y membrillos son destinados al autoconsumo, pero podrían dedicarse a generar mercaderías frescas o procesadas para el mercado.

Desde La Poma a Molinos no hay ninguna fuente comercial de provisión de plantas de este tipo. Los frutales se compran en viveros del Valle de Lerma, que traen las plantas del Valle de Río Negro o de San Pedro (Bs.As). En la zona sólo están los viveros encarados por la Sociedad Alemana de Cooperación Técnica (GTZ), en las localidades de Seclantás, Cachi y La Poma. En el de Cachi la GTZ tiene a la fecha del presente informe, unas 20000 plantas que son ofrecidas a bajos precios. Además realiza un trabajo con las escuelas, en las que participan maestros y alumnos y éstos últimos llevan árboles a sus casas.

Hasta 1993 no había en la zona experiencias de producción de árboles frutales. Durante el mes de abril de 1994 se hicieron encuentros de difusión de la técnica de injertación en durazneros. Con la colaboración de profesionales y técnicos de INTA y GTZ se injertaron pies de cuaresmillos y Nema-guard con las siguientes variedades de durazneros: June Gold, Springcrest, Coronet y se seleccionaron algunas plantas criollas de producción tardía -con posibilidades de obtener buenos precios- y de fruta de calidad superior.

Si bien no hay ninguna persona que hasta el presente haya sido localizada, que tenga interés en emprender un vivero, se deja planteada la posibilidad de lograrlo a partir de un microemprendimiento.

Se pretende en el siguiente informe avanzar hasta donde sea posible en cada una de las líneas propuestas hasta aquí. Para las últimas se ha pensado en la posibilidad de que el propio CFI a través de la operatoria CFI-BNA sea el que facilite los fondos para su ejecución siempre que el proyecto se enmarque dentro de las exigencias y sea claramente viable su devolución.

#### **4. Alternativas propuestas en las distintas localidades.**

##### **4.1. Localidad: El Potrero (Municipio de La Poma - Dpto. La Poma)**

**Institución:** Escuela N° 836 "José Ignacio Gorriti"

**Actividad:** Cultivo de hortalizas a cielo abierto y en invernadero. Plantación de árboles frutales y prácticas forestales.

**Número de personas beneficiadas:** 46 alumnos, de los cuales 26 están albergados de lunes a viernes.

4.2. Localidad: Cachi, Cachi Adentro y Escalchi (eventualmente también Palermo Oeste).

Institución: Asociación de Pequeños Productores Agropecuarios de Cachi (en Palermo se está tratando de constituir una asociación similar).

Actividad: Planta de embalaje de frutas y hortalizas.

Número de personas beneficiadas: los productores asociados a la APPAC (potenciales beneficiarios) son 129.

4.3. Localidad: Cachi, Cachi Adentro y Escalchi.

Actividad: Mejoramiento productivo de tambos caprinos e instalación de una planta elaboradora de quesos.

Número de personas beneficiadas: en forma directa cuatro productores con sus familias.

4.4. Localidad: El Colte (Dpto. Cachi).

Institución: Escuela N° 630 "Rosario Vera Peñaloza".

Actividad: Cultivo de hortalizas a cielo abierto y en invernadero. plantación de árboles frutales y prácticas forestales.

Número de personas beneficiadas: 36 alumnos.

4.5. Localidad: Seclantás Adentro (Dpto. Molinos).

Institución: Escuela N° 625.

Actividad: Cultivo de hortalizas a cielo abierto y en invernadero. Plantación de árboles frutales y prácticas forestales.

Número de personas beneficiadas: 32 alumnos.

## **5. Planteo técnico general de las distintas alternativas.**

### **5.1. Cultivo de hortalizas a cielo abierto y en invernaderos en establecimientos escolares.**

#### **5.1.1. Generalidades.**

Los objetivos del cultivo en invernaderos serían los que siguen:

- lograr precocidad: rápida llegada a cosecha.
- aumentar la producción.
- aumentar la calidad.

El período libre de heladas es de 227 días en San Carlos, 211 en Cachi y 171 en La Poma (ver Cuadro 5 del Primer Informe Parcial). Durante este lapso pueden cultivarse especies susceptibles a heladas como Solanáceas y Cucurbitáceas. Este tiempo es suficiente para que se cumpla el ciclo completo de la planta. El problema es que coincide con el período de receso escolar (diciembre, enero y febrero). Por lo tanto para el cultivo de ese tipo de hortalizas como tomate, pimiento, berenjena, o zapallito de tronco, zapallos y pepino es indispensable contar con cobertura plástica para aumentar la precocidad y lograrlas en primavera. Todas estas especies exigen temperaturas superiores a los 15 °C (en líneas generales) para su crecimiento y mueren al ser expuestas a temperaturas de 0° C.

Otro grupo de hortalizas pertenecientes a las familias botánicas de las Crucíferas (repollo, coliflor, brócoli) y Quenopodiáceas (espinaca, remolacha y acelga) resisten las heladas no muy intensas (la espinaca como máximo soporta hasta 7 °C bajo cero), y detienen su crecimiento a los 4,5 - 5 °C. Por su parte las Compuestas (lechuga, escarola, achicoria) toleran heladas muy suaves y suspenden el crecimiento por debajo de los 7 °C.

Lo que se puede apreciar es que incluso las especies que toleran bien las heladas suspenden su crecimiento cuando las temperaturas son bajas (inferiores a 5 °C). Al analizar las temperaturas mínimas medias de la localidad de Cachi se observa que estas están por debajo de 5 °C entre los meses de mayo y septiembre (Cuadro 4, Primer Informe Parcial). Por ello para las especies resistentes también se justifica la protección con cubierta plástica, dado que durante los meses invernales se observan temperaturas que detienen su crecimiento.

Después de haber tratado con los maestros de los distintos establecimientos la factibilidad de esta propuesta, ha surgido la siguiente inquietud: ellos no se sienten del todo capacitados para guiar la experiencia y por otro lado este tipo de actividades no son reconocidas como parte de su trabajo. Por lo tanto se ven por un lado obligados a descuidar sus tareas específicas sabiendo que sus superiores no evaluarán favorablemente un esfuerzo en este sentido. La forma de subsanar ambas deficiencias puede hacerse emulando a lo hecho en el municipio de La Poma, en el que se cuenta con un maestro especial que dicta clases en

las dos escuelas de la cabecera del municipio. Dado que dos de las escuelas -El Colte y Seclantás Adentro- en que se proponen estas ideas no están muy alejadas podría preverse la contratación de un perito agrónomo para ambas. Esta persona podría brindar clases especiales en distintos días de la semana en cada localidad. Para la escuela de El Potrero habría que pensar en un maestro especial que se desempeñe con exclusividad.

Otro problema que conviene no descuidar es la continuidad de los cultivos durante los meses de vacaciones. Esto se podría lograr a través de un arreglo particular con el personal de maestranza para que concurra a efectuar un mantenimiento mínimo. Con las hortalizas se podría iniciar el cultivo con el inicio del ciclo escolar, pero con los frutales y forestales habría que asegurar el riego durante el verano.

Estos últimos aspectos que hacen a la organización del trabajo y a la provisión de recursos humanos no pueden soslayarse. No sería conveniente poner en práctica la idea, sin haberlos resuelto. Un fracaso en el logro de estos objetivos sería contraproducente y frustrante para los alumnos.

#### 5.1.2. Antecedentes en la zona.

La Dirección General de Promoción Social perteneciente al Ministerio de Bienestar Social de la Provincia, está llevando a cabo un proyecto a través del cual se construyen invernaderos en escuelas de alta montaña (por encima de los 2.500 m.s.n.m.). En la zona de influencia de los Valles Calchaquíes son tres las escuelas beneficiadas: Escuela N° 797 de Cuchiyacu (Dpto. Molinos), la Escuela N° 575 de La Poma y la Escuela N° 298 de Jasimaná (Dpto. de San Carlos).

La citada Dirección brinda todos los materiales y herramientas necesarios y la comunidad se encarga de la construcción.

En invernaderos para hortalizas existe otro antecedente en la escuela secundaria de La Poma. En ese invernadero se efectúan prácticas de vivero forestal conjuntamente con la GTZ (Sociedad Alemana de Cooperación Técnica). Por último, en la misma localidad, el municipio ha construido un invernadero con la finalidad de ser utilizado en talleres productivos. En el presente se está llevando a la práctica un vivero de especies forestales, a partir de un convenio entre la Municipalidad y la GTZ.

Por último, en la localidad de Palermo el equipo de trabajo del Programa de Desarrollo de Palermo Oeste (Provincia de Salta - Consejo Federal de Inversiones) está construyendo un invernadero experimental, educativo y productivo. El mismo tendrá el diseño de capilla a un agua y una superficie de 350 m<sup>2</sup>.

### 5.1.3. Diseño de los invernaderos.

Ante todo deben tenerse en cuenta los vientos predominantes, tratando de proteger la estructura de plástico de su acción directa. La menor superficie posible debe ofrecerse a su acción. La dirección predominante de los vientos es la Norte-Sur (la misma que el propio valle del Calchaquí), siendo el sentido más frecuente el Norte-Sur. Muchas veces soplan también fuertes vientos del Oeste. En síntesis el lado menos expuesto es el Este. Las mayores velocidades se dan en los meses de abril a septiembre (ver pág. 13, Primer Informe Parcial). Lo correcto es disponer el invernadero al amparo de alguna cortina de árboles. Si esta no existiese se cultivará una con especies de rápido crecimiento y perennes (por ej. casuarinas).

Para un invernadero aislado (para la latitud de Salta), convendría que la orientación del eje longitudinal sea Norte-Sur.

Con respecto a la forma, Nisen(1972) comprueba que durante el período invernal, los invernaderos de forma curva tienen una mejor captación de radiación solar. Estos superan -en invierno- en un 5 a un 20 % la captación con respecto a los de dos aguas y en un 7 a un 47 % a los construidos a un agua.

En los distintos diseños sus paredes se harán de adobes (especie de ladrillo hecho en masa de barro y paja secado al aire), las que se asientan sobre un cimiento construido en piedra y mortero (mezcla de cal, arena y cemento). La profundidad del mismo debe ser de 50 cm, elevándose por encima del suelo unos 20 a 50 cm. El espesor de las paredes es de 20 ó de 40 cm. En los Valles basta con un espesor de 20 cm (en la Puna sería más adecuado usar 40 cm). Las ventajas que tiene la pared de adobes (o de tapial: especie de pirca de adobe), es su poder aislante y su resistencia a los vientos. Un invernadero con paredes de este tipo supera en eficiencia térmica a los construidos íntegramente en material transparente (polietileno, vidrio u otros).

Antes de entrar a considerar los distintos diseños, se brindan algunos aspectos de los materiales de cobertura:

#### - Polietileno (PE)

La cobertura de PE es la más económica y por lo tanto la más recomendable. El espesor de las láminas ensayadas en la zona varía entre 150 y 200 micrones. Sin embargo, para las temperaturas que se dan en los valles es más recomendable el de 200 micrones, película que es capaz de proteger adecuadamente los cultivos (en la Puna se usan espesores de 300 micrones).

No sería desacertado el uso de doble techo en el invierno. La lámina de PE inferior puede ser de 100 micrones. En cuanto al espesor de la capa de aire entre ambas películas, el óptimo se halla entre 1,25 y 10 cm. Cuando el espesor de aire aislante supera los 10 cm, se generan corrientes de aire que disminuyen la capacidad aislante. Cuando el ancho de la capa

aislante es inferior a 1,25 cm, la capacidad aislante se vuelve casi nula y se corre el riesgo que las películas se toquen entre sí, perdiéndose la aislación.

El tipo de PE recomendado es el que posee inhibidor de rayos ultra-violetas, de lo contrario el film no dura más de un año, volviéndose quebradizo y opaco. Por otra parte, las plantas, el suelo y la estructura emiten durante la noche radiaciones infra-rojas (IR). Sobre todo las comprendidas entre 7 y 14 micras. En una noche de cielo descubierto la pérdida de radiación es significativa, causando el consiguiente enfriamiento del ambiente interior del invernadero. El polietileno no es capaz de detener esas radiaciones IR. Existe en el mercado un PE que bloquea aproximadamente la mitad de las radiaciones calóricas emitidas en las noches frías y sin nubosidad. Al PE que posee inhibidor de ultravioletas y bloqueador de IR se lo conoce en nuestro mercado como LDT: larga duración térmico. Con este material puede lograrse una buena eficiencia calórica. Cuando comienza a helar en el exterior, se han medido temperaturas internas de 4 a 6 °C. Esta amplia diferencia se debe sobre todo a las paredes de adobe, pues en invernaderos protegidos en sus laterales con PE, la temperatura puede ser 1 ó 2 °C superior a la exterior.

La duración de una película de 200 micrones debería ser de 2 años. Con la radiación se vuelven quebradizas y el viento termina por romperlas.

En cuanto a la luz que los vegetales requieren para efectuar la fotosíntesis -es decir longitudes de onda de 400 a 700 nm(\*)- los distintos materiales ofrecen una dispar capacidad de transmitir dicha radiación.

(\*) 1nm = 10<sup>-9</sup> metros

Cuadro 1: Valores de transmisión de la luz en distintas coberturas para invernaderos.

Cobertura	Nº capas	Transm. % (&)
Vidrio (3,2 mm)	1	88
	2	77
Polietileno (100 ó 200 micras, LD: resist. UV)	1	87
	2	76
Polietileno (100 ó 150 micras, térmico)	1	82
	2	67
Policarbonato (6 u 8 mm)	2	79

(&) Los valores de transmisión referidos a luz activa para la fotosíntesis (400-700 nm) y para láminas simples, son de la Sociedad Americana de Ing. Agr.(1990). La transmisión de 2 capas fueron calculadas elevando al cuadrado los valores de las láminas simples.

- Policarbonato alveolar (4, 6, 8, 10 y 16 mm de espesor)

En el taller sobre invernaderos, organizado por OCLADE (Obra Claretiana para el Desarrollo de las Comunidades de la Prelatura de Humahuaca)-GTZ, en noviembre de 1993, se comentaron experiencias con este material y con vidrio.

Con respecto al policarbonato alveolar se destaca la facilidad en el montaje, y la economía en el costo de la estructura comparándola con la de vidrio. Se trata de plásticos presentados en forma de placas. Las más delgadas pueden ser dobladas y por lo tanto adaptarse a formas curvas. Son dos capas ligadas por costillas o nervios cada 16-24 mm. Los paneles suelen tener 1,22 a 2,44 m de ancho y hasta 9,75 m de largo.

El costo de construir un invernadero de este material es menor que el de hacerlo de vidrio, no porque el costo unitario sea menor sino por la economía de la estructura. Según lo expresado en dicho taller, la duración del material es de 10 años, con muy poca pérdida de transparencia (sólo del 10 % al cabo de ese lapso).

No se han registrado roturas por adversidades climáticas.

La diferencia de temperatura interior por sobre la externa en una noche de helada, es de 15 °C (dato tomado del taller de invernaderos de la Puna OCLADE-GTZ).

Para evitar el sobre-calentamiento en octubre-noviembre, debe contemplarse el sombreado de parte de la superficie, cuestión que es común al polietileno y al vidrio.

- Vidrio (3,6 - 4 mm de espesor)

El problema es lo oneroso y complejo del traslado. No sólo el costo del vidrio, sino el también el de la estructura, que requiere una mayor robustez para soportar el peso. Su opacidad a las radiaciones infrarrojas no merma con el correr del tiempo, como ocurre con el PE. Sus temperaturas interiores superan en 12 - 14 °C a las exteriores, cuando se producen heladas. (En invernaderos construidos íntegramente con vidrio, sin paredes de adobe, es de sólo 4 - 5 °C la diferencia alcanzable al tenerse 0° en el exterior).

Otros materiales existentes y no citados aún para la zona son, dentro de las láminas flexibles: poliéster y polivinil fluoruro (PVF); por otra parte, entre los paneles rígidos existen: polivinil cloruro (PVC), plástico reforzado con fibra de vidrio (FRP) y acrílico.

Existen distintos diseños que se usan en la actualidad, en las zonas de alta montaña de la puna y prepuna. Básicamente son tres:

### 5.1.3.1. Tipo túnel.

Es un invernadero curvo o que tiende a la forma curva en su techo, con las paredes de los extremos y laterales (aunque estas más bajas) de adobe. Las primeras son enteramente de dicho material y sobre una de ellas se dispone la puerta de ingreso. Las laterales se levantan hasta 0,8 - 1,70 m, continuándose con la cobertura transparente del techo. Las dimensiones pueden variar ligeramente, pero en el caso de las escuelas pueden ser de 10 m de largo por 5 de ancho. La cumbrera consiste en una o un par de líneas de tirantes de madera sostenida por postes que se ubican a 2 m entre sí.

Los postes deben ser tratados con algún preservador de madera. Pentaclorofenol y creosota no son recomendables. La creosota quema raíces y hojas al ponerse en contacto con ellas. El pentaclorofenol produce emanaciones que pueden durar un año, siendo estas tóxicas para las plantas. Un producto adecuado para preservar la madera en invernaderos es el naftenato de cobre al 2 % (Nelson, 1991). Los tratamientos con sales de Wolman a presión también son seguros en invernaderos (Beese, 1978). Otra alternativa puede ser el uso de cromo-cobre-arsénico o cromo-cobre-boro.

En el caso que la cubierta sea curva, para lograr sostener el túnel (en el caso de polietileno -PE-), se usan arcos, dispuestos a no más de 1,5 m entre sí. Estos pueden ser de hierro de 10 mm de diámetro envuelto en trapos o en PE, para evitar el contacto directo con el film.

Si no es perfectamente curva (como en la lámina) la estructura puede hacerse de madera. Indudablemente esta última opción ofrece una mayor solidez, adaptándose mejor a los fuertes vientos del lugar.

Debido a lo estrecho del contacto de la madera o del hierro con el film de PE, y el permanente agitación que produce el viento, el material termina rompiéndose.

Una de las precauciones principales para evitar las roturas es, al extender el PE, asegurarse de que el mismo quede *extremadamente tenso*. Para lograr el mejor tensado, el trabajo de techado debe hacerse en un día de pleno sol y al mediodía. Se deja el rollo al sol para que el PE adquiera temperatura, y cuando así lo hizo se fija con fuerza de un extremo. Luego se tira del lado contrario, obligando a que ceda a la tracción.

El plástico debe sujetarse en su cara superior de alguna forma. Puede hacerse con alambre tipo San Martín, que se fija a pilotes ("muertos") y se tensan con estiradora de alambre o con torniquetes tipo golondrina. Se ha sugerido el disponer -en lugares de mucho viento- una malla de alambre hexagonal por encima del techo.

La ventilación se hace a través de la puerta y de ventanas dispuestas en las paredes.

### 5.1.3.2. Capilla a un agua.

La característica de este invernadero es que su techo es un plano inclinado que mira al Norte (la pendiente es del 20 %). La pared de mayor altura mira al Sur y debe contar con una altura de 2,2 m a 2,4 m. Por su parte la que mira al Norte tiene una altura de 1,2 - 1,4 m. Las paredes se hacen con adobes, con cimientos y sobre-cimientos de piedra y mortero. Hay que aclarar que en este tipo de invernadero, el eje longitudinal no tiene un sentido Norte-Sur como en el caso anterior, o como en el supuesto de un invernadero a dos aguas. Se trata de bajar el ángulo de incidencia de los rayos solares, exponiendo el plano inclinado hacia el Norte.

Con respecto al ángulo de incidencia de la radiación solar sobre la cubierta transparente, se sabe que para vidrio de 3,5 mm, la transmitancia se reduce en 1 % cuando el ángulo de incidencia es de 30°; cuando el ángulo de incidencia llega a 70°, la merma en la transmitancia es del 25 % (Matallana, 1993).

La diferencia de temperatura con el exterior que se ha comprobado en los invernaderos de tipo capilla a un agua (con una sola película de PE en el techo) ha sido aceptable: 5 - 6 °C cuando comienza a helar. La ventilación -importante en primavera y verano- se logra a través de ventanas rectangulares, de 20 por 40 cm, dispuestas en la pared Norte (lo más abajo posible) y en la Sur (lo más elevado posible).

El techo es soportado por un tirante central, sostenido a su vez por postes dispuestos a 2 m entre sí. Es más sencillo en este caso, construir el resto de la estructura, dado que es plana. Bajo el plástico se pueden disponer cañas, hierros (o cintas plásticas). Por encima del techo, para que no se embolse el viento, se dispone una cuadrícula de un metro de lado de alambre acerado, tensado con torniquetes.

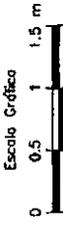
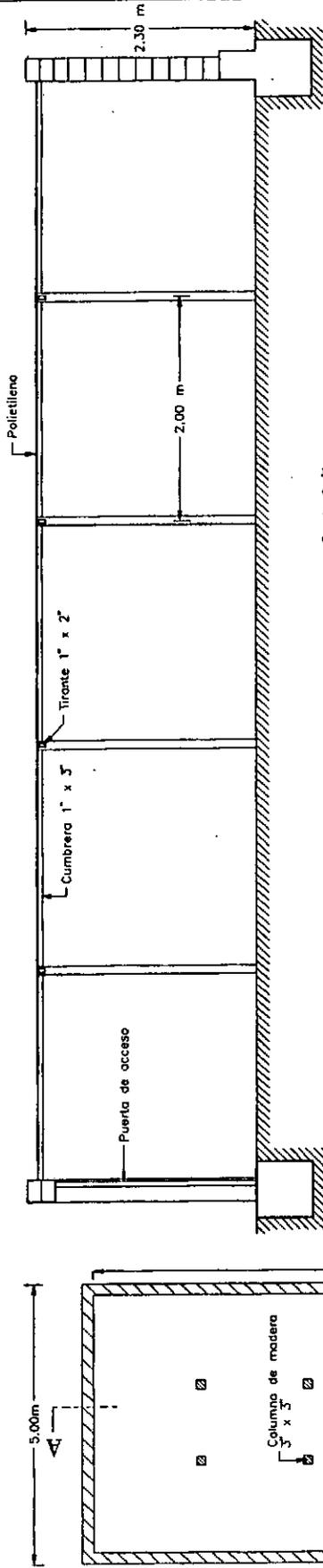
Los problemas que tienen los dos diseños vistos hasta ahora son:

- ventilación por lo general deficiente.
- temperatura muy elevada a fines de primavera y verano.
- lo producido se marchita prematuramente (luego de cosechado).

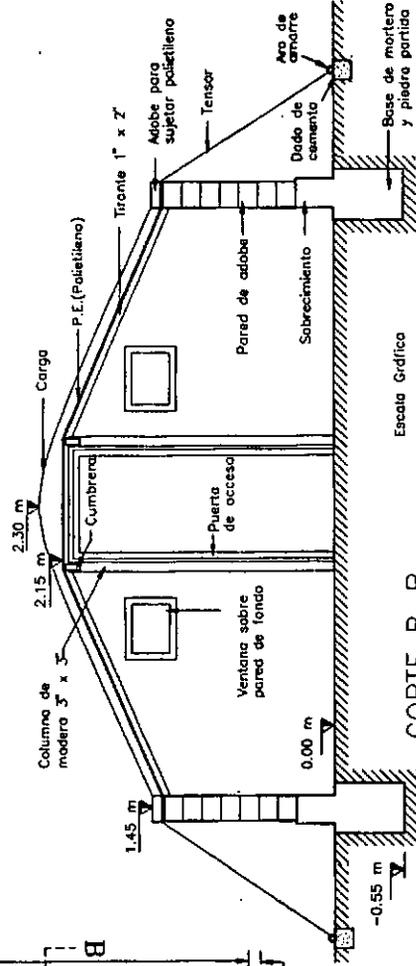
Con relación a estos aspectos se han hecho mediciones de las temperaturas internas y externas en el INTA de Miraflores (Jujuy). Se comprobó que para diseños tradicionales (como los citados arriba), cuando las temperaturas externas fueron de 19 ó 20 °C, las interiores superaron los 50 °C. Al sombrear esos mismos invernaderos con paja, en una proporción del 40 al 50 %, las temperaturas del interior -con los mismos valores para el exterior- fueron de 32 °C.

Al sombrear se hace menos imperiosa la ventilación a través de la apertura de las ventanas. Por lo tanto se logra una mayor eficiencia en el riego, al bajar la evapotranspiración.

# DISEÑO DE INVERNADERO TIPO TUNEL



CORTE A-A



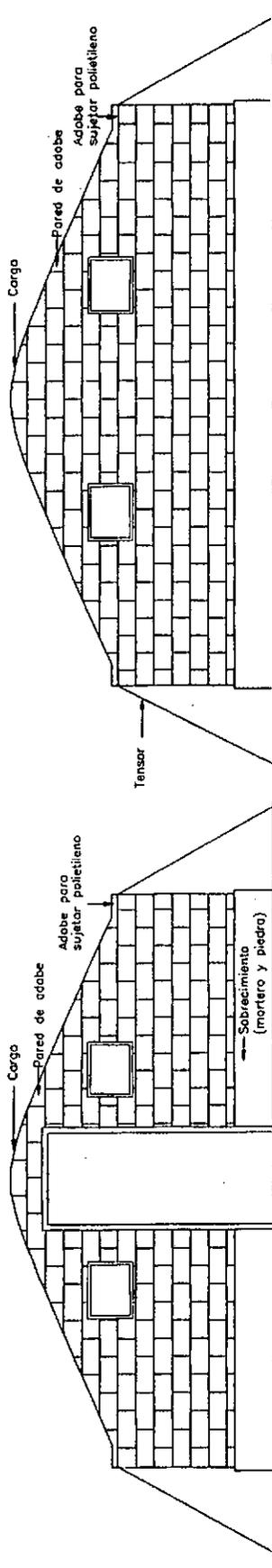
CORTE B-B

<b>CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES PROVINCIA DE SALTA</b>
<b>PROGRAMA A. P. A. P. C.</b>
Subprograma Uso de Excedentes de Agua
Localidades El Potrero de Payogasta (Dpto. La Pampa) El Cotte (Dpto. Cachi) Secantés Adentro (Dpto. Molinos)



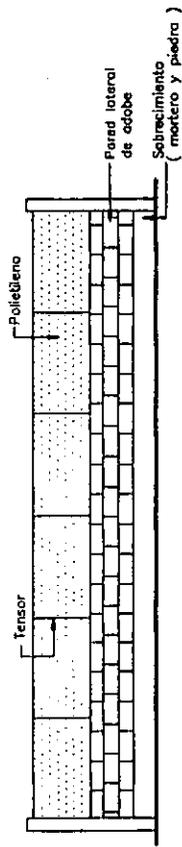
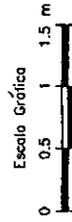
PLANTA

# DISEÑO DE INVERNADERO TIPO TUNEL



VISTA FRENTE

VISTA FONDO

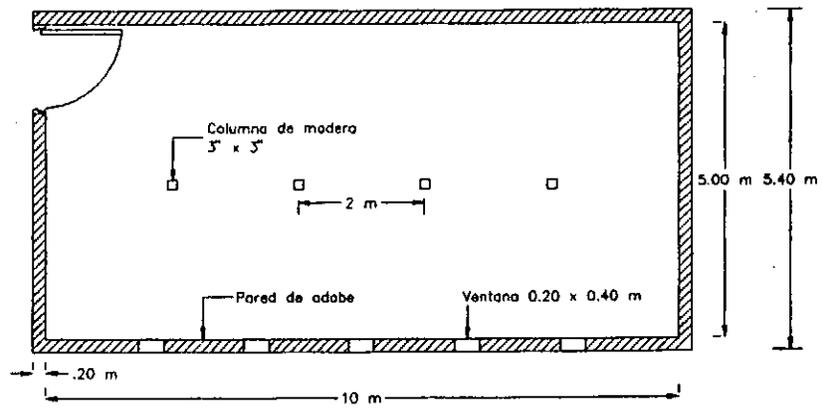


VISTA LATERAL



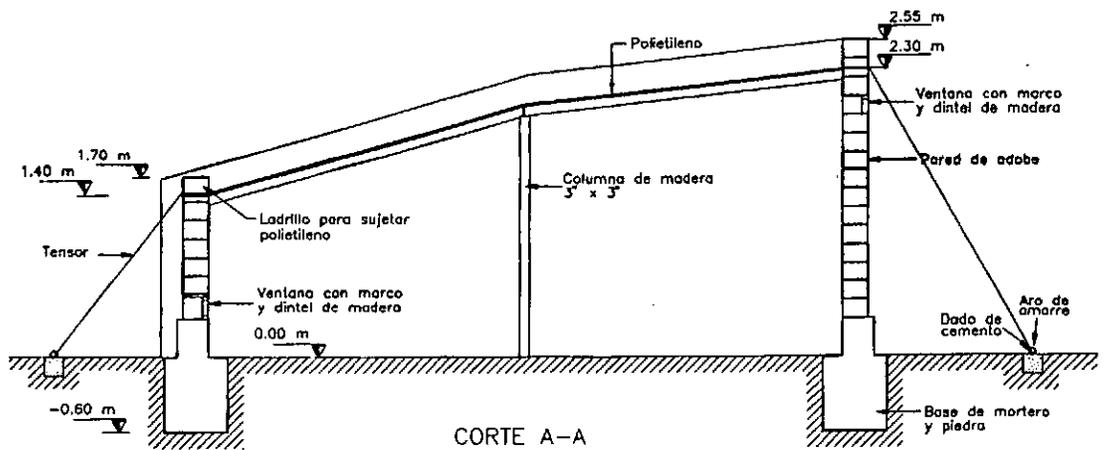
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES PROVINCIA DE SALTA
PROGRAMA A. P. A. P. C.
Subprograma
Uso de Excedentes de Agua
Localidades
El Potrero de Poyogasta (Dpto. La Poma) El Ceite ( Dpto. Cachi ) Seclantás Adentro (Dpto. Melinos)

# DISEÑO DE INVERNADERO TIPO CAPILLA A UN AGUA



PLANTA

Escala Gráfica  
0 1.5 m



CORTE A-A

Escala Gráfica  
0 0.5 1 1.5 m

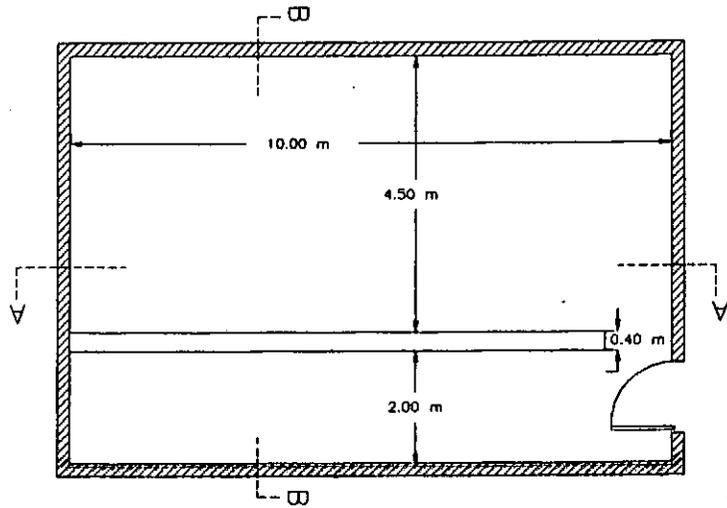
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES  
PROVINCIA DE SALTA

PROGRAMA A. P. A. P. C.

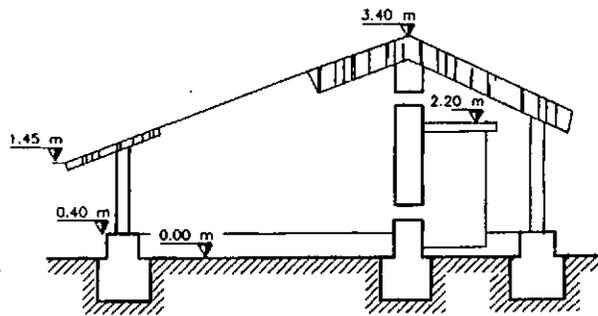
Subprograma  
Uso de Excedentes de Agua

Localidades  
El Potrero de Payogasta (Dpto. La Poma)  
El Colte (Dpto. Cachi)  
Seclantés Adentro (Dpto. Malinos)

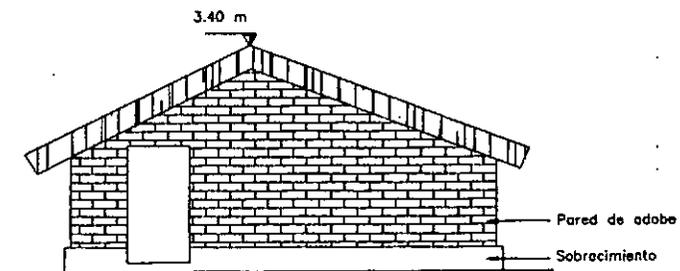
# DISEÑO DE INVERNADERO ANDINO



PLANTA



CORTE B-B



FACHADA ESTE

Escala Gráfica



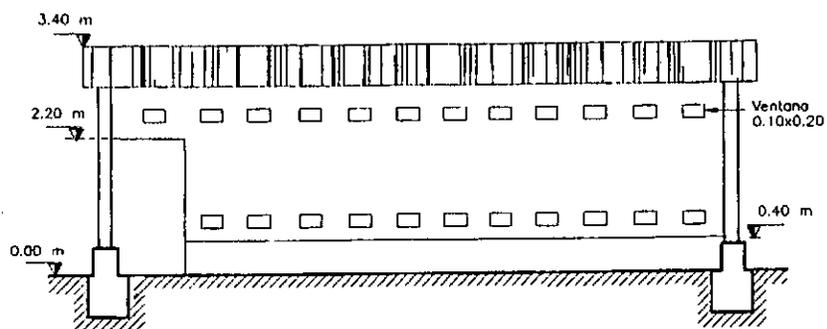
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES  
PROVINCIA DE SALTA

PROGRAMA A. P. A. P. C.

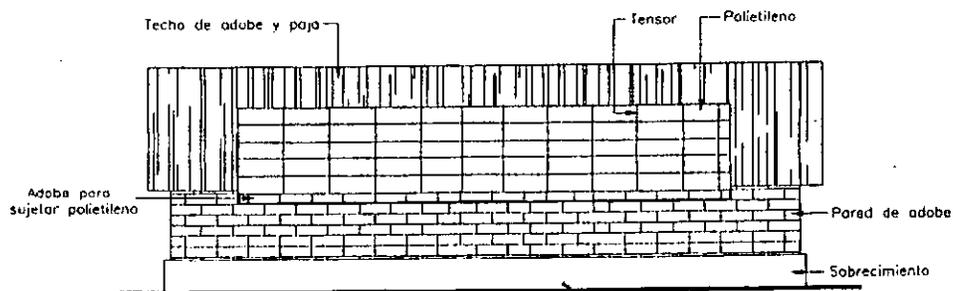
Subprograma  
Uso de Excedentes de Agua

Localidades  
El Potrero de Payogasta (Dpto. La Poma)  
El Colte (Dpto. Cachi)  
Seclantás Adentro (Dpto. Molinos)

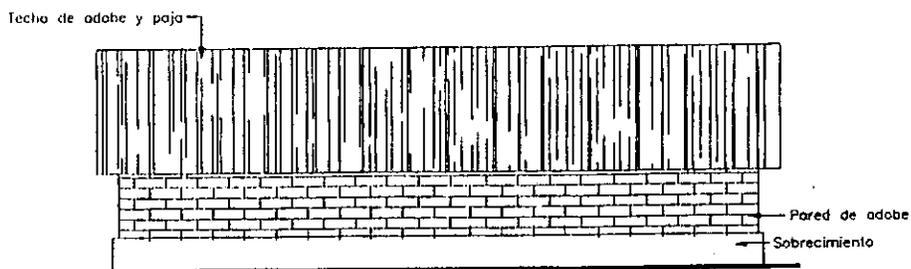
# DISEÑO DE INVERNADERO ANDINO



CORTE A-A



FACHADA NORTE



FACHADA SUR

Escala Gráfica

0 2.00 m



CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES  
PROVINCIA DE SALTA

PROGRAMA A. P. A. P. C.

Subprograma

Uso de Excedentes de Agua

Localidades

El Palrero de Payogasto (Dpto. La Poma)

El Colte (Dpto. Cachi)

Seclantás Adentro (Dpto. Molinos)

Tratando de sortear la dificultad planteada en los últimos párrafos, se ha diseñado un tercer modelo de invernadero: el invernadero andino.

#### 5.1.3.3. Invernadero andino.

Su diseño es semejante al tipo capilla a un agua, al que se le anexa sobre la pared más elevada que da al sur, una cámara cerrada, quedando finalmente una estructura a dos aguas. La cámara fresca se conecta con el sector productivo del invernadero a través de ventanas dispuestas cerca de la cumbre y del suelo, sobre la pared que separa ambos ambientes del invernadero.

La diferencia de este modelo (utilizado en la Puna) con los anteriores, es que en este la ventilación no se hace a través de ventanas que comunican con el exterior. Por el contrario, el intercambio de aire caliente con aire fresco se hace con la cámara interior.

La mayor ventaja es que el invernadero no pierde humedad, ganando eficiencia en el uso del agua y permitiendo que los riegos sean más espaciados.

La otra es que se ahorra mano de obra en la ventilación y en el riego. La masa de aire fresco permite una ventilación continua, ejerciendo un efecto amortiguador al evitar los picos extremos de temperatura.

Las experiencias realizadas con invernaderos de este tipo, han demostrado a su vez que se supera el problema del marchitamiento prematuro luego de la cosecha.

La cámara oscura puede usarse para guardar insumos, herramientas, etc.

Las paredes de este invernadero pueden hacerse con adobes, o bien de tapial de adobe. Los cimientos y dimensiones son similares a las estructuras vistas anteriormente. Sólo la pared central, que es la que soporta mayor peso, conviene que sea de 40 cm de espesor y no de 20 cm como las restantes.

Cuando la irradiación es muy intensa conviene sombrear con paja, al igual que en los diseños anteriores.

#### 5.1.4. El suelo

La superficie propuesta para los invernaderos es de 50 m<sup>2</sup>. Dado lo reducido de la misma, el suelo puede ser preparado en forma acorde a lo que se busca, modificando sus características originales. Los problemas observados sobre todo en las escuelas de El Colte y El Potrero:

- la pedregosidad.
- el bajo contenido de materia orgánica.

- el escaso espesor del horizonte A.

En una superficie tan reducida las condiciones del suelo pueden mejorarse, extrayendo las piedras e incorporando guano de cabra, de oveja o de vacunos. Este guano no debe ser fresco pues dañaría el cultivo. La proporción aconsejada es de 100 a 150 kg por invernadero. En el siguiente cuadro se brinda la composición de los guanos de las distintas especies:

Cuadro 2: Composición analítica media de algunos abonos orgánicos.

	% N	% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	% K <sub>2</sub> O	% Mat. Org.
Estiércol vacuno	1,1-4,0	0,5-3,2	0,5-1,9	30
Estiércol ovino	1,0-2,0	0,75-1	1,0-2,5	60
Estiércol equino	0,65-1	0,2-0,7	0,6-0,8	30
Estiércol caprino	2,77	1,78	2,88	60

Fuente: Knott, 1957; SICCFIA, 1975 y otros.

Todos estos guanos poseen reacción ácida. Sólo el guano de gallina tiene reacción básica.

La fertilidad puede manejarse con una fertilización de base, realizada con fosfato diamónico (18-46-0), y sulfato de potasio (0-0-50) aportando de esta forma los tres macroelementos de mayor importancia. Existen numerosísimos fertilizantes que pueden utilizarse antes de la implantación del cultivo.

#### 5.1.5. El riego.

Este puede hacerse por gravedad para los distintos cultivos (hortalizas, frutales o cortinas de árboles). Para ello sólo bastará con tomar el agua de los tanques elevados con que cuentan las escuelas, y distribuirla por mangueras o surcos. Si las pendientes superan el 1,2 %, convendrá disminuir la velocidad del agua para no causar erosión. En la cabecera de la huerta o del invernadero puede disponerse un tubo plástico perforado desde el que se distribuye el agua a cada surco. El riego gravitacional sería la alternativa más económica.

Otra modalidad de riego mucho más eficiente, es el riego localizado. Este tipo de técnica utiliza poca cantidad de agua. Le ofrece a la planta el agua suficiente como para

humedecer el volumen de tierra explorado por sus raíces. De esta manera sólo se riega una parte de la superficie de la tierra.

Las ventajas de efectuar el riego en forma localizada y no por gravitación, serían:

- economía de agua.
- no hace falta efectuar movimientos de tierra sumamente onerosos.
- se pueden usar aguas de menor calidad que en el riego gravitacional.
- se pueden practicar fertilizaciones a través del riego.

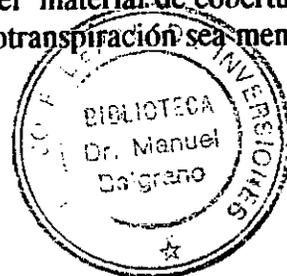
Por su parte entre las principales desventajas estarían:

- mayor inversión.
- si no se disponen filtros los goteros terminan tapándose.
- los fertilizantes solubles que se adaptan al riego por goteo son más caros.

La provisión de agua podrá hacerse desde los tanques de las escuelas que cuentan con una altura de 5 m. Otra alternativa es utilizar las bombas centrífugas ya instaladas (como en El Colte y El Potrero). De allí se nutre la cañería de distribución, que preferentemente será de PVC y de un diámetro de 1 pulgada. La misma puede disponerse debajo de la superficie del suelo. Para todo equipo de riego por goteo es necesario contar con un filtro, dado que en caso contrario se produce la obturación del sistema. Con esta cañería de distribución se conectan las mangueras de riego. Para el caso de las escuelas, se adaptarían las cintas de riego tipo T-Tape, debido a sus bajos requerimientos en presión de trabajo y a su bajo costo. La presión mínima requerida por las cintas de riego tipo T-Tape es de 3 m de columna de agua.

En el caso de la huerta o el invernadero, las plantas pueden disponerse sobre platabandas que contengan dos hileras. Al medio de ambas hileras, se dispone la manguera con los goteros. Cada gotero eroga 1,14 litros por hora, a una presión de trabajo de 1 kg/cm<sup>2</sup>.

En épocas de máximos requerimientos, puede citarse como dato estimativo, que la *necesidad de agua en un invernadero de 50 m<sup>2</sup> sea de unos 500 l/día*. Los factores que más inciden sobre las necesidades de agua son al aire libre, la especie y el estado de desarrollo del cultivo. Esto se cumple para una huerta al aire libre y para los árboles frutales y forestales. Pero dentro de un invernadero, se suman a los citados aspectos la radiación solar exterior (que en los valles es importante) y la transmisibilidad del material de cobertura. La ausencia de viento dentro de la estructura determina que la evapotranspiración sea menor que la del mismo cultivo en el exterior.



#### 5.1.6. Los cultivos.

Los cultivos viables en la huerta al aire libre podrán ser todos aquellos con tolerancia a las bajas temperaturas como:

Quenopodiáceas	acelga   remolacha   espinaca
Crucíferas	berro   brócoli   col   col de bruselas   coliflor   nabo   rabanito   repollo
Rosáceas	frutilla
Leguminosas	haba
Umbelíferas	apio   hinojo   perejil   zanahoria
Compuestas	achicoria de hoja (radicheta)   achicoria de raíz (radicha)
Liliáceas	ajo   cebolla   espárrago   puerro

Los medianamente resistentes también podrán cultivarse a la intemperie:

Compuestas	lechuga   alcaucil   escarola
------------	-------------------------------------

Las hortalizas que se adaptarían al cultivo protegido serían todas las sensibles a las heladas:

Leguminosas	arvejas   porotos
Convolvuláceas	batata

Solanáceas	ají
	berenjena
	papa
	pimiento
	tomate
Labiadas	albahaca
Cucurbitáceas	melón
	pepino
	sandía
	zapallito
	zapallo
Gramíneas	maíz

Para cada una de las especies citadas existen numerosas variedades comerciales. Habrá que seleccionarlas en función de las condiciones del medio y los objetivos perseguidos en el momento de iniciar los cultivos.

## 5.2. Plantación de árboles frutales en las escuelas.

En las escuelas seleccionadas para el cultivo de hortalizas se plantea paralelamente la plantación de árboles frutales. Los objetivos perseguidos son los mismos que en la propuesta anterior, es decir:

- brindar una fuente de alimentos frescos.
- ofrecer una posibilidad de aprendizaje de un rubro agrícola con buenas posibilidades en la zona.

Con la excepción de Cafayate y San Carlos, departamentos que poseen una viticultura desarrollada, en el resto de los Valles Calchaqués no ocurre lo mismo. Si bien se cultivan frutales para autoconsumo en las cercanías de las viviendas, no existen prácticamente plantaciones comerciales entre los pequeños productores. Tampoco existe una fuente proveedora de plantas, es decir un vivero comercial de frutales y forestales.

Tal es el escaso desarrollo de la actividad, que no se conocen en la actualidad cuáles especies (y menos aún variedades) son las que mejor se adaptan a las condiciones edáficas y climáticas de los valles. Tampoco existe un conocimiento sobre las técnicas de cultivo adaptadas a la zona. El único emprendimiento en este sentido fue la implantación de una colección de variedades de diversas especies frutales en la parcela que la APPAC posee en Cachi.

Existe -como se manifestara en el Primer Informe Parcial- buen nivel de información sobre suelos. También se dispone de datos climatológicos. Sin embargo no existen mediciones del número de horas de frío (horas en las que el aire permanece por debajo de 7 °C). Este elemento bioclimático posee relevancia en el momento de seleccionar las variedades a

implantar. Tampoco sería adecuado aplicar para su cálculo el método propuesto por Damario (1969), en el que sugiere la utilización de las temperaturas mínimas medias de los meses más fríos. Resulta que la altitud modifica en gran medida las previsiones que se pueden hacer de esta manera.

Atendiendo todo lo antedicho, técnicos del INTA han sugerido un valor que rondaría aproximadamente las 800 hs de frío anuales.

En la parcela experimental de Cachi (APPAC) se están ensayando los siguientes materiales (se indican los requerimientos en horas de frío y la fecha probable de maduración en los casos conocidos):

-- Duraznero (*Prunus persica* L.)

<u>Variedad</u>	<u>Hs de frío</u>	<u>Fecha aprox. de mad</u>
16-33	300	15-20/XI
Ginart	440	
Flordaking	450	10/XI
June Gold	520	5/XII
Coronet	560	17/XII
Sprincrest	650	27/XII

Los pies de durazneros que se usan en la zona son Nemaguard (resistente a nematodos) y cuaresmillo.

-- Manzano (*Malus sylvestris* Mill.)

	<u>Días de floración a cosecha</u>
Granny Smith	180-200
Delicious	140-150
Tydenan	
Pen Rome	
Law Rome	

-- Peral (*Pyrus communis* L.)

Williams var. autocompatible, muy productiva y apta para su industrialización: enlatados o deshidratados.

Packam's var. autoincompatible. De floración muy temprana; se debe prestar especial atención al elegir los polinizadores: pueden ser Winter Nelis o D.d'Angoulême. (Welkerling, 1967).

-- Ciruelo europeo (*Prunus domestica* L.)

D'Ente GF-707 var. parcialmente autoincompatible: como polinizadores se usan President, Reina Claudia y Reina Victoria. Tarda en entrar en producción y no es muy productiva. Optima para deshidratar).

President var. autoincompatible: como polinizadores se usan Agen, Cimerova Rana, Giant y otros. Precoz para entrar en producción, la que es elevada y constante. Apto para deshidratación. (Cobianchi y otros, 1989).

-- Membrillero (*Cydonia oblonga* Mill.)

Intandina 147 ó 148  
Champion

La plantación puede hacerse en cuadrado o marco real, con un distanciamiento de 5 x 5 m, es decir una densidad equivalente a 400 plantas por ha.

En cuanto al riego, al igual que lo planteado para hortalizas, podrá ser gravitacional o localizado. En el último caso, las mangueras se disponen a lo largo de la línea, y cada 5 m, se ubican dos goteros, uno 50 cm antes y el otro 50 cm después del pie del árbol frutal.

### 5.3. Prácticas forestales.

#### 5.3.1. Prácticas agro-silvo-pastoriles.

Las prácticas agro-silvo-pastoriles se caracterizan por un aprovechamiento integral de la tierra, a partir de la combinación de los tres sistemas y las tecnologías propias de cada uno. De esta manera se obtiene una interacción ecológica entre plantas leñosas con cultivos y/o animales que permite una mayor productividad y un mejor y más rápido recupero económico (Suárez y Fuentes, 1989).

La incidencia de la erosión hídrica y eólica, los incendios, heladas, granizo, etc., queda comprobada cuando los cultivos y las plantas frutales se pierden o no producen cosechas regulares, que el ganado no engorda o no se cuenta con leña, ni madera.

Dado que las condiciones climáticas de las zonas altas son las más problemáticas para la producción agropecuaria, lógicamente es en estas zonas en las que el efecto de protección que puedan brindar algunas prácticas agroforestales es de mayor importancia, ya que las mismas pueden tener impacto sobre cuatro aspectos del microclima: el viento, la humedad, las heladas y la insolación (Carlson, 1990).

La implementación de estas prácticas trae aparejada una serie de ventajas y desventajas:

- Ventajas

- Directas

Son aquellas que surgen como resultado directo de la implantación de especies leñosas:

- madera
- leña
- forraje
- frutos
- medicinas
- otros productos

- Indirectas

Corresponden a las que derivan de la presencia de árboles y arbustos en zonas agrícolas y que consecuentemente producen mejoras en la producción y sustentabilidad de los sistemas agropecuarios:

- Incremento de la producción agrícola dado que el microclima mejora, debido a la disminución de los efectos del viento, heladas, granizo, etc.; aumento de la fertilidad del suelo y a la mayor disponibilidad del agua.
- Diversificación de la producción.
- Manejo racional y sostenibilidad de los sistemas productivos.
- Sirve como refugio de enemigos naturales de plagas agrícolas.

- Desventajas

- El árbol ocupa parte de la parcela de cultivo, puede competir con los cultivos por agua y nutrientes y albergar plagas que afecten a los mismos.

### 5.3.1.1 Cortinas forestales.

Tienen como finalidad proteger a los cultivos de los vientos fuertes y de las heladas.

#### ► Cortinas Rompeviento.

Una cortina rompeviento es una barrera de vegetación plantada en forma perpendicular a la dirección dominante del viento y con una estructura vegetativa de suficiente densidad, altura y continuidad para reducir la velocidad del viento en un área definida tras la cortina (Carlson, 1990).

Teniendo en cuenta las características edafoclimáticas de la zona de los Valles Calchaquíes (tema que fuera tratado en el primer informe parcial), puede verse la necesidad de la implantación de cortinas rompeviento dado el efecto que causa el viento sobre el suelo y los cultivos.

En cuanto al perjuicio que produce en el suelo, puede decirse que es uno de los principales agentes de desecación, endurecimiento y erosión, poniéndose de manifiesto por la "voladura del suelo". Esto trae como consecuencia la pérdida de la fertilidad y la dificultad o impedimento de las tareas de labranza y sistematización.

Sobre los cultivos puede actuar de dos maneras:

- indirectamente, produciendo una disminución importante de los rendimientos a partir de variaciones en las condiciones microclimáticas, (un aumento de la evapotranspiración provoca como consecuencia trastornos fisiológicos a los vegetales).

- directamente por acción mecánica, siendo los mismos los más evidentes y los que se producen en la mayoría de los cultivos, por ejemplo:

#### Frutales:

- . Rotura de ramas.
- . Caída de frutos.
- . Vuelco de plantas.
- . Entorpecimiento de la actividad de los insectos polinizantes y los trabajos de pulverización para el combate de plagas.

#### Hortalizas:

- . "Voladura" de semillas en cultivos que se implantan por siembra directa (como zanahoria y cebolla).
- . Rotura de tallos en tomate y pimiento.
- . Caída de frutos en pimiento, lo cual limita el cultivo de algunas variedades de fruto erecto.
- . Complica los trabajos de pulverización para combatir plagas.
- . Escaldadura por partículas arrastradas por el viento en plantines de cebolla.

#### Forrajeras y cereales:

- . Problemas en la implantación por "voladura" de semillas.
- . Escaldadura de los tallos tiernos por partículas arrastradas por el viento.
- . Disminución de la actividad de los insectos polinizantes (Salimbeni, 1980).

#### \* Tipos de cortinas.

Las cortinas según los casos pueden ser, secas, cuando están constituidas por piedras, cañas, maderas, plástico u otro material inerte, o pueden formarse con vegetales (arbustos, árboles o plantas herbáceas).

#### \* Estructura.

Las mismas para ser efectivas y actuar sobre los efectos aerodinámicos del viento, deben ser permeables o sea no compactas con agujeros distribuidos uniformemente en toda su superficie. De esa manera es mayor el área protegida y se evita la formación de remolinos debidos a los cambios de presión, que se producen cuando el aire choca contra una barrera compacta.

La extensión de la superficie protegida por una barrera, es directamente proporcional a su altura (h) y se expresa en múltiplos de ella. Si la cortina es permeable la zona protegida llega hasta 15 a 20 veces la altura a sotavento y una vez a barlovento. Por el contrario una cortina impermeable sólo protege una extensión de 5 a 8 veces su altura.

En cuanto al espesor de las cortinas, puede decirse que en las últimas décadas ha habido una tendencia a reducir el número de hileras a una, ya que un aumento de las mismas no da como resultado una mayor superficie protegida. Teniendo en cuenta la escasez de terreno de cultivo, a veces resulta difícil establecer cortinas rompeviento de más de una hilera de árboles. Por lo tanto, con el fin de obtener plantaciones lineales que ofrezcan el mayor abrigo posible contra los vientos, hay que seleccionar especies que tengan tendencia a mantener una copa cerrada de abajo hasta arriba, o bien una combinación de árboles y arbustos (Carlson, 1990).

Según la especie de que se trate pueden darse diferentes usos además del de reparar los cultivos. Una de las formas de poder obtener estos beneficios manteniendo el 50% de porosidad, es realizando las cortinas perimetrales a doble hilera y las internas a hilera simple. En ningún caso deben hacerse cortinas de más de dos hileras, debido a que es casi imposible llegar al 50% de porosidad.

## CORTINAS ROMPEVIENTOS

( Fuente: Salimbeni, 1980)

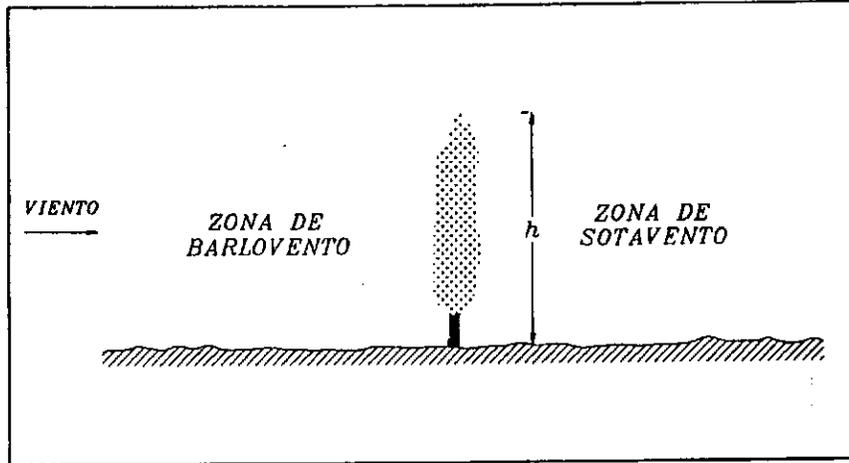


Figura 6

Zona de barlovento: Situado del lado que proviene el viento. Zona de sotavento: situada al reparo de la cortina. Altura de la cortina:  $h$

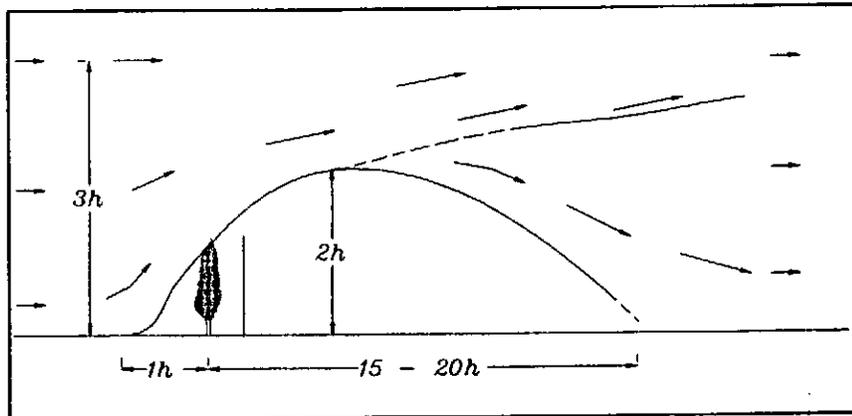


Figura 7

La cortina protege efectivamente hasta  $15 - 20h$  a sotavento y  $1h$  a barlovento. Las flechas indican la circulación del viento desviado.

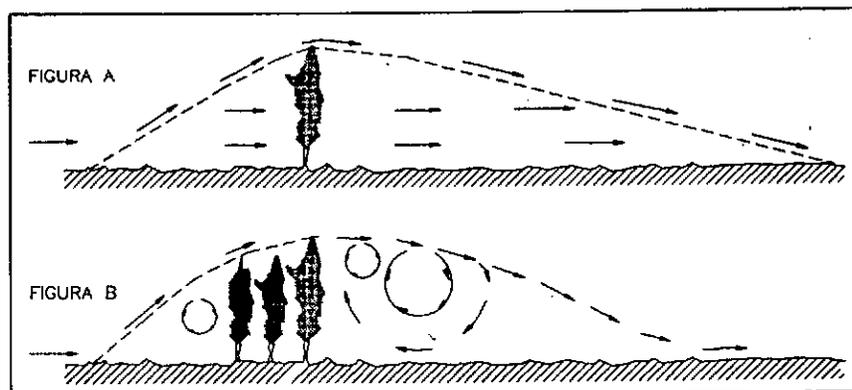


Figura 8

Circulación del viento modificada por una cortina porosa (A) y una compacta (B). Vemos que en el caso (B) se genera una gran turbulencia y es menor la superficie protegida.

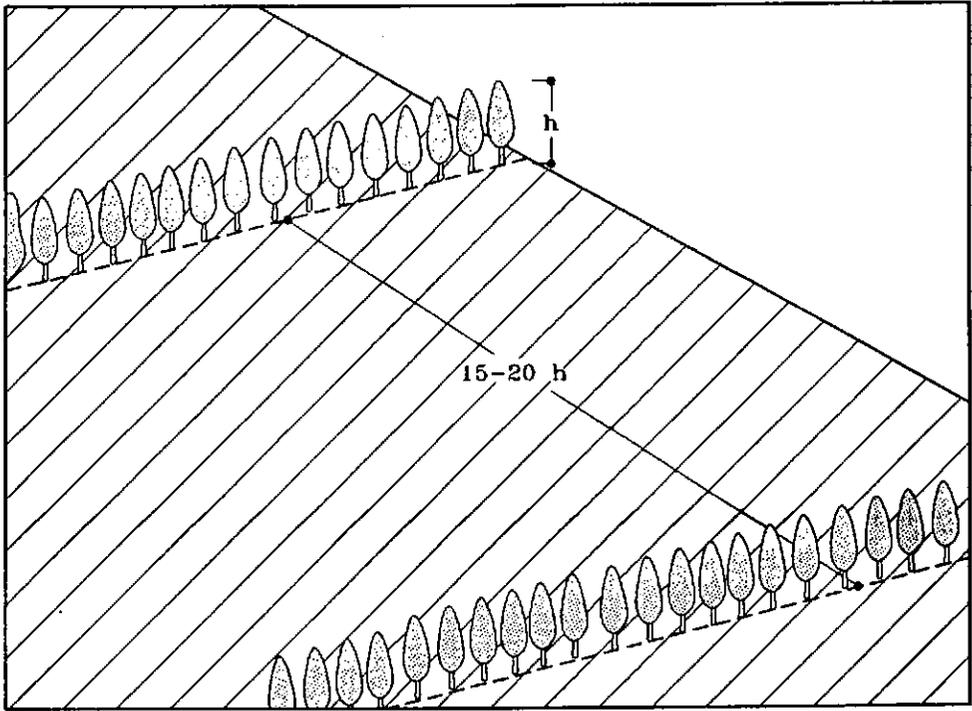


Figura 9

Cortinas rompeviento de una hilera

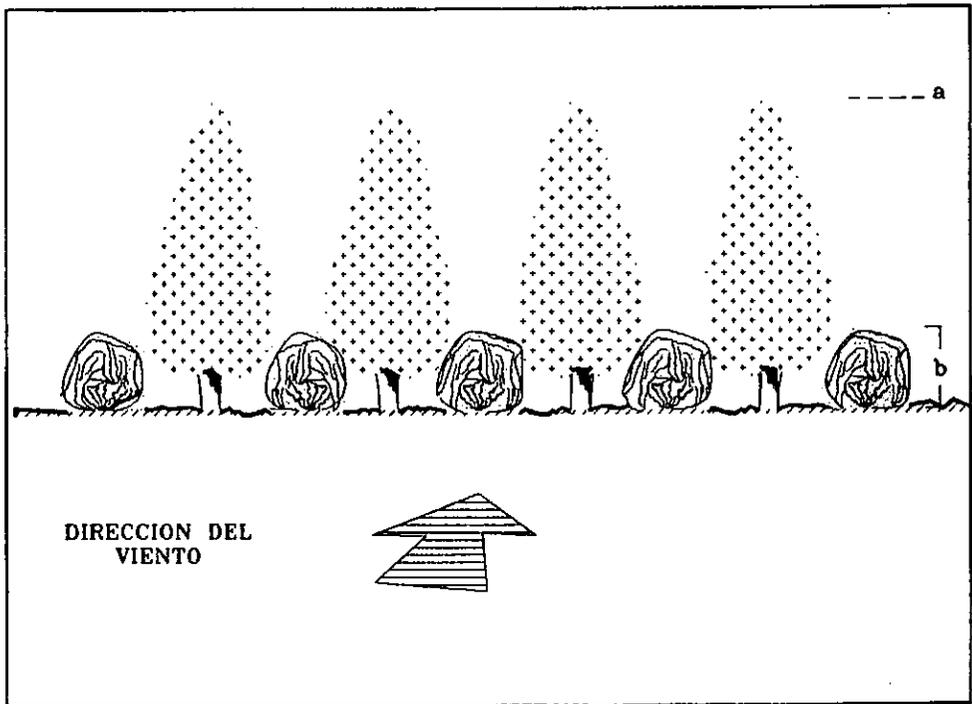


Figura 10

Cortina rompeviento de una hilera, combinando árboles y arbustos

### \* Cortinas y rendimiento.

Observando un cultivo protegido por una cortina forestal puede verse una franja más o menos extensa, a uno y otro lado de ella, que presenta menor desarrollo debido a la competencia por luz, agua y nutrientes que se produce entre el cultivo y la cortina. De todos modos con la protección se gana cuatro veces lo que se pierde por la competencia.

Hasta dos veces la altura de la cortina hay una disminución de rendimiento, pero luego, hasta una distancia aproximada de quince veces la altura, se produce un aumento de rendimiento que supera ampliamente lo poco que se pierde (Salimbeni, 1980).

### \* Implantación y cuidados culturales de una cortina forestal.

Para planificar cuidadosamente su implantación, deben considerarse los siguientes aspectos:

#### + Objetivos de las cortinas.

Las cortinas se diseñarán de modo que cumplan con su finalidad fundamental de protección, pero sin descartar la posibilidad de obtener otros beneficios.

#### + Elección de la especie a utilizar.

La misma dependerá de la zona donde se trabaje, del cultivo que se quiera proteger y del uso alternativo que se haga de la cortina. Para la zona de los valles se proponen algunas especies resistentes a las condiciones del medio y que como ya se mencionara anteriormente pueden usarse individualmente o combinadas.

Especies recomendadas: CASURINA, MOLLE, TAMARISCO, ALAMO NEGRO, OLMO, OLIVO DE BOHEMIA, CIPRES LAMBERTIANA Y EUCALIPTO.

#### + Orientación.

Deben orientarse en forma perpendicular a la dirección de los vientos predominantes, que en la zona de estudio son Norte-Sur, aunque también son importantes los del Oeste.

Normalmente se disponen de manera de formar una malla, donde se tienen cortinas perimetrales e interiores formando cuadros. Se recomienda que la altura de las orientadas N-S sea menor que las orientadas E-O para evitar la sombra prolongada.

#### + Espaciamiento.

Como se dijo anteriormente, una cortina protege efectivamente hasta una distancia de 15 a 20 veces su altura, pero este valor variará según el cultivo de que se trate. No es lo

mismo cultivos de 0,30 - 0,60 m de altura como las hortalizas o un monte frutal de 4 ó 5 m de altura.

Para determinar correctamente el espaciamiento adecuado entre cortinas, debe utilizarse como valor  $h$  a la diferencia entre la altura de la cortina y la altura del cultivo a proteger, como en el caso de frutales, no así en el caso de cultivos bajos.

También deberá tomarse en cuenta el tipo de cultivo que quiere protegerse, y así se tiene que un espaciamiento de 15 h es para cultivos intensivos y 20 h para otros cultivos que admiten menor protección como las pasturas (Salimbeni, 1980).

+ Prácticas de la plantación.

#### a) Preparación del terreno

Desmalezado y un buen laboreo, si es posible hasta una profundidad de 40 cm para permitir el desarrollo normal de las raíces. También debe tenerse en cuenta el control de hormigas para lo cual se propone dos métodos:

- Con hormiguicidas líquidos: en el lugar de las hongueras (ollas) se abre el suelo y se riega con heptacloro.
- Con granulados tóxicos o aperdigonados: se trata de granitos que contienen un núcleo con la sustancia tóxica gasificable espontáneamente al contacto con el aire, todo envuelto por una capa de una sustancia enriquecida con melaza y algún otro producto de atrayente olor. Estos granos se distribuyen en el largo de los caminos de hormigas, para que éstas los tomen y los lleven a sus nidos (Cozzo, 1979).

En este caso se recomienda al Mirex, producto organoclorado que puede usarse en dosis de 5-10 g / m<sup>2</sup>, en los caminos de acceso al hormiguero. Es conveniente evitar su uso en los días lluviosos.

#### b) Material de plantación.

Para la zona de estudio se propone:

- Estacas: TAMARISCO, ALAMO Y SAUCE.
- Plantines. Se seleccionarán los más vigorosos y mejor formados. Las especies a usar están descritas en el punto 5.3.3.

c) Plantación.

- Época de plantación: debe plantarse cuando ya pasó el invierno y las heladas no son tan frecuentes, a partir de la época de lluvias y del momento en que se dispone de agua de riego. En la zona de los Valles sería a partir de mediados del mes de Octubre.
- Distanciamiento entre plantas: se da según la especie utilizada. En general para árboles es de 2-4 m.

Cuadro 3: Distanciamiento entre plantas para las distintas especies, según la finalidad.

especie	cortina de 1 hilera (m)	cortina de 2 hil. (m)	monte (m)
ARCA			3 X 3
CASUARINA	3	6 X 3	
EUCALIPTO	3	6 X 4	2 X 3
MOLLE	4		4 X 4
OLIVO	2		
CIPRES	4		
ALGARROBO			3 X 4
CHURQUI	3		3 X 3
ALAMO NEGRO	1,5 - 2	2,5 - 2,5	
CAROLINO			4 x 4
TAMARISCO	1,5		
SAUCE			4 x 4

- Marcación del terreno: se hace por medio de un alambre extendido sobre la línea de plantación, en el cual se hallan marcas que corresponden al distanciamiento elegido. A la altura de cada marca se entierra en el terreno una estaca de madera o caña para señalar el lugar de plantación, o directamente se hace el hoyo.
- Plantación manual: se usa una pala "punta media caña"; se clava en el suelo y levanta la tierra que es depositada a un costado. Los hoyos pueden hacerse de forma circular o cuadrangular, se cree que está última forma (que está siendo probada en la zona de Cachi), presenta la ventaja de hacer que las raíces que chocan en los vértices de sus paredes sean desviadas hacia abajo.

Una vez hecho el pozo (40 cm de ancho por 60 cm de profundidad) se coloca el plantín, tratando que quede cubierto totalmente su pan de tierra por 2-3 cm más arriba del cuello de la planta; seguidamente se arroja la tierra sobre y a los costados del pan (primero la tierra de arriba y luego la de abajo, de manera que el suelo superficial más rico en materia orgánica quede en contacto directo con la raíz de los plantines). Luego se apisona bien para impedir que se produzcan huecos.

- Abono: puede utilizarse mantillo, o guano desecado.

- Riego

+ Cuidados culturales

a) Desbrote.

Cuando una estaca de álamo brota, generalmente lo hace por medio de 1-3 yemas; de esos brotes se dejará sólo uno, el más vigoroso y/o mejor ubicado (es el que se halla en el extremo de la estaca), para obtener plantas de un sólo tallo. El desbrote se realiza a mano o eventualmente con tijera. el mejor momento es cuando puede desprenderse con la mano pero con dificultad (Salimbeni, 1980).

b) Riego.

La frecuencia de los riegos debe ser tal que el suelo permanezca siempre húmedo, especialmente cuando empieza la brotación (en el caso de estacas), luego los mismos pueden ser más espaciados. En general se recomienda que al principio se hagan dos riegos semanales y después se reduzcan a uno por semana.

c) Desmalezado.

Debe realizarse sistemáticamente, principalmente durante los dos primeros años de vida de la plantación.

d) Lucha contra hormigas.

(tema tratado en preparación del terreno).

e) Podas.

Existen dos tipos de poda, la de formación y la de limpieza.

- Poda de formación: para eliminar ramas que compiten con la guía principal.
- Poda de limpieza: para eliminar las ramas de la parte inferior del fuste, hasta una altura de 2 m. Se realiza durante el segundo o tercer año.

f) Reposición de fallas.

► Cortinas contra heladas.

Son cercos vivos perimetrales de árboles y arbustos plantados con un espaciamiento tal que no permite el paso del aire frío que baja de las laderas. Importante para huertas, invernaderos y montes frutales en floración y comienzos de fructificación. Es necesario tener un cierto movimiento de aire detrás de la cortina para impedir que la helada sea mayor, dado a que el aire frío es pesado y tiende a bajar con un desplazamiento lento, si en ese desplazamiento encuentra un obstáculo, se estaciona.

Estos cercos no sólo neutralizan el efecto de las heladas, sino que retienen el suelo y pueden proveer frutos, leña, etc., según la especie que se utilice.

La orientación debe ser oblicua a la pendiente para facilitar el drenaje del aire frío. Por lo tanto las especies seleccionadas deben ser resistentes al frío. En las partes bajas de las cortinas es conveniente establecer arbustos. Siempre manteniendo la porosidad adecuada.

También se recomienda que las plantas sean protegidas del viento y heladas en sus primeros años de vida por medio de muros de piedra y adobe.

Especies recomendadas: CIPRES LAMBERTIANA, CASUARINA Y MOLLE.

#### 5.3.1.2 Cercos vivos.

Estos cercos están constituidos por plantas leñosas arbustivas o arbóreas de pequeño tamaño, que cumplen la función de lindero y de mejorar las condiciones microclimáticas en áreas de cultivo como acción secundaria, ya que el diseño de este tipo de plantación no contempla maximizar su impacto sobre el microclima del predio.

Al igual que las cortinas también proveen frutos, madera, leña, etc.

Los cercos deben ubicarse perimetralmente en la parcela y los árboles deben ser de pequeño porte para evitar la competencia con el cultivo, pero con follaje denso y poco espaciamiento para lograr un cerco compacto.

Especies recomendadas: MOLLE, TAMARISCO, OLIVO DE BOHEMIA Y OLMO.

#### 5.3.1.3 Cercos de espinos.

Son cercos que tienen como finalidad servir de límite e impedir el ingreso de personas y animales a la parcela de cultivo. Los mismos constan de especies espinosas y/o ramosas que además de actuar como protección pueden proveer leña y frutos.

Estos cercos tienen la dimensión predial y pueden ser de una o dos especies combinadas, las que deben podarse periódicamente para permitir un buen control de la forma.

Especies recomendadas:

PITA *Agave americana* L.  
CARDON *Trichocereus pasacana* (Web.) Britton et Rose  
TUNA *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill.  
CHURQUI *Prosopis ferox* Griseb.  
RETAMA *Sparium junceum* L.

#### 5.3.1.4 Especies forestales como fuente de abono natural.

Existen algunas especies forestales cuyas hojas poseen nutrientes enriquecedores del suelo, y que por lo tanto pueden ser utilizadas como abono natural. Para ello se recomienda que los árboles sean plantados en forma de hosquetes tupidos cercanos a los cultivos. De esta manera el follaje que se deposita y descompone en el suelo es utilizado como abono orgánico para el suelo de cultivo antes de la siembra.

Especies recomendadas: ARCA, ALGARROBO, CHURQUI.

#### 5.3.1.5 Especies forestales y arbustivas como fuente de forraje.

En los períodos de sequía puede obtenerse una provisión de forraje a partir de la implantación de ciertas especies leñosas que resisten las condiciones climáticas adversas y cuyas hojas tienen excelentes cualidades nutritivas y de palatabilidad.

El forraje proveniente de las especies forestales se deberá balancear con los de otros orígenes de acuerdo al tipo de ganado, cuidando que la extracción sea lo más racional posible de modo que permita el desarrollo de la planta.

Especies recomendadas: MOLLE, OLMO, CASUARINA, ARCA, SAUCE LLORON, ALGARROBO BLANCO Y CHURQUI.

En cuanto a las especies arbustivas, las mismas deben plantarse en sectores con acceso al riego y clausurados con pircas para evitar el ingreso del ganado y atenuar los efectos del frío y viento.

El distanciamiento entre plantas dependerá del porte de cada especie.

Esta práctica puede asociarse con la siembra de alguna pastura forrajera como por ejemplo *Eragrostis curvula* "pasto llorón", del cual se puede obtener semilla, no permitiendo que los animales lo pastoreen y cosechando ambas especies.

Especies recomendadas:

Arbustos: *Atriplex halimus* L. "Saltbush"  
*A. semibaccata* R. Br. "Saltbush"  
Pastura: *Eragrostis curvula* (Schraeder) Nees. "pasto llorón"

### 5.3.1.6 Montes de abrigo para el ganado.

Se trata de grupos de árboles frondosos y altos junto con arbustos que determinan condiciones microclimáticas que favorecen el crecimiento y rendimiento de los animales, disminuyendo la mortalidad de crías, reduciendo los requerimientos calóricos de los animales y protegiendo a las cabras y ovejas recién esquiladas.

Para la protección del sol intenso las especies deben ser coposas, de buen porte y follaje denso. Para las bajas temperaturas es conveniente usar especies de poca altura pero de follaje tupido.

Especies recomendadas: CASUARINA, MOLLE, ALGARROBO, ARCA Y CHURQUI.

### 5.3.1.7 Silvopasturas.

Práctica donde en un mismo área se maneja el pasto, ganado y especies leñosas, logrando una producción ganadera y forestal simultánea.

Si las especies utilizadas son fijadoras de nitrógeno el suelo mejora la calidad nutritiva y rendimiento de la pastura y por lo tanto la producción del ganado.

En este caso la plantación debe realizarse con un espaciamiento superior al doble del empleado en la producción forestal convencional.

Los árboles pueden establecerse en cuadrículas o siguiendo las curvas de nivel en zonas con pendiente. Es conveniente que no desarrollen una copa muy extendida y que además el pasto sea tolerante a la sombra.

Especies recomendadas: CASUARINA, OLMO, ARCA, ALGARROBO Y CHURQUI.

### 5.3.2. Bosques con fines energéticos y de obtención de madera.

Debido a la escasa disponibilidad de leña, madera y tierras de uso agrícola, sería necesario realizar una plantación de especies adecuadas, en sectores marginales, pedregosos, degradados y por lo tanto improductivos. Es importante que los árboles estén protegidos del ganado y que tengan acceso al riego.

Un lugar posible de implementar dicha actividad, serían pequeñas superficies dentro de las escuelas, ya que en la actualidad la única manera de abastecerse de leña es a partir de la que llevan los alumnos desde sus casas. No debe olvidarse que en esta zonas las distancias son muy grandes y que la leña debe buscarse cada vez más lejos.

Especies recomendadas: EUCALIPTO, ALAMOS, OLMO, ARCA, CASUARINA Y ALGARROBO.

### 5.3.3 Descripción botánica y usos de las especies propuestas.

*Acacia visco* Lor. ap. Griseb.

"arca", "visco", "viscote" o "yapan"

FAM.: Leguminosas. SUBFAM.: Mimosoideas.

Arbol de 12-15 m de altura con diámetro de hasta 50 cm, copa amplia, globosa, poco densa. No espinoso, corteza fisurada longitudinalmente, de color castaño oscuro. Hojas alternas bipinadas de 8 cm de longitud y pecíolo de 3 cm. Son semipersistentes. Las inflorescencias son capítulos esféricos amarillentos, solitarios o agrupados hasta en número de cinco en las axilas de las hojas. Fruto legumbre dehiscente achatada de hasta 10 cm de largo (Leonardis, 1975).

Originario del Noroeste argentino. Crece en forma espontánea en Salta, Jujuy, Tucumán, Catamarca, La Rioja, San Juan y San Luis.

Es una especie heliófila, mesoxerófila, de crecimiento intermedio.

Su madera es dura y pesada, de albura ocre y duramen castaño-amarillento a pardo-castaño (Tortorelli, 1956).

#### Usos:

Las características de dureza y durabilidad de su madera la hacen muy útil para determinados usos en carpintería, carrocerías y parquets pero su escaso diámetro, determina su menor aplicación en este sentido; en cambio se utilizan en mayor escala para postes y varillas. También se lo usa para leña y carbón (Tortorelli, 1956).

Ornamental.

Como abono natural, fuente de forraje, abrigo para el ganado, cercos vivos y en silvopasturas.

Posee corteza curtiente.

*Casuarina cunninghamiana* Miq.

"Casuarina", "roble ribereño" o "roble australiano".

FAM. Casuarináceas.

Arbol que alcanza alturas superiores a 18 m, de porte piramidal en la juventud, luego algo abierto parecido a una conífera. Corteza pardo oscura, agrietada, rugosa, base deformada por raíces tabulares. Hojas reducidas a escamas ubicadas en forma verticilada alrededor de ramitas cilíndricas muy finas. Plantas monoicas o dioicas. Las flores masculinas en espigas terminales de 2 cm de largo, de color marrón claro. Las flores femeninas en amentos cónicos

en el extremo de braquiblastos laterales, solitarios, en la axila de dientes foliares. Infrutescencias subglobosas o cilíndricas, con aspecto de piñita. Fruto sámara muy pequeña. (Leonardis, 1977).

Originario de Australia.

En Argentina constituye una de las especies más utilizadas para integrar las cortinas rompevientos, ya que la gran elasticidad de su ramaje hace que los vientos no la afecten y por lo tanto no se quiebra casi nunca. Tampoco se desarraiga, gracias a un vasto sistema radicular profundo y superficial; resulta muy útil para sitios de suelos superficiales, compactos, húmedos o anegadizos, a orilla de los ríos o en zonas costeras, por lo tanto se la emplea en la defensa de las costas en las islas del Delta del Paraná, erosionadas por el oleaje de las embarcaciones. También se adapta a los suelos con cierto tenor de salinidad y a los medianamente secos, generalmente crece en suelos con un pH ácido-neutro, en los altamente calcáreos presenta clorosis. Prefiere los climas templados aunque se adapta bien a los fríos y cálidos, si no lo son en exceso.

Las temperaturas máximas registradas en el lugar de origen pueden exceder los 32°C, mientras que las mínimas pueden ser de hasta -8°C, llegando a soportar hasta 50 heladas anuales (Turnbull et al, 1986).

Existen registros en California de árboles de dos años que soportaron durante 5 meses temperaturas de hasta -12°C y fuertes nevadas, siendo poco perjudicados. (Casuarina Improvement Association, datos no publicados).

En Argentina se la cultiva mucho en las provincias de Buenos Aires, Santa Fe, Santiago del Estero y Entre Ríos.

Se reproduce por semillas; en la plantación se logran altos porcentajes de supervivencia (95 %) aún con pocos cuidados, pues las hormigas no la afectan. Regenera espontáneamente de semilla. También se puede propagar vegetativamente a partir de brotes laterales jóvenes tratados con la hormona IBA (Acido-Indol-Butírico) (Turnbull et al, 1986). Su crecimiento es moderadamente rápido a rápido, superando en ciertas condiciones a los eucaliptos. Desarrolla troncos de 40 a 50 cm de diámetro en 20-30 años; forma un eje principal vigoroso, sin ramas largas ni gruesas y casi sin bifurcaciones.

Para lograr un buen establecimiento de una cortina en etapas tempranas del desarrollo, es necesario un control de malezas, ya que las plantas jóvenes no toleran la competencia (Bulluch, 1986). Por el contrario cuando son adultas y sus copas se cierran impiden el crecimiento de malezas por la sombra que provocan y el mantillo que forman en el suelo.

#### Usos:

Como se mencionó anteriormente se utiliza como cortina rompeviento.

Su madera puede usarse en la fabricación de parquet, construcciones rurales, carrocerías, (aunque es poco durable en contacto con el suelo y a la intemperie), mangos y cabos de herramientas, tornería, etc. Es interesante también para la elaboración de madera aglomerada.

Para forraje en casos de emergencia.

Como leña, se prende fuego inclusive en estado verde (Turnbell et al., 1986).

*Casuarina equisetifolia* J.R.Forst. et G.Forst.

"casuarina"

FAM.: Casuarináceas.

Planta dioica o monoica

Crece desde las costas de la India hasta Australia.

Las condiciones adecuadas para su crecimiento son: temperaturas entre 10-30 °C, y precipitaciones de 200-500 mm, sin heladas y con 6-8 meses de estación seca. Crecen en lugares de hasta 1.500 m.s.n.m. y en suelos arenosos y calcáreos (Rockwood, 1985).

Sus raíces, al igual que en las otras casuarinas, presenta nódulos fijadores de nitrógeno, causados por el hongo *Frankia sp.* (Actinomycetes).

Su madera es densa, se raja con facilidad y se prende fuego cuando está verde, con bajo contenido de cenizas y da un excelente carbón.

Usos:

Como cortina.

Para carbón y leña.

Como forraje.

*Cupressus macrocarpa* Hartw.

"Ciprés de Monterrey" o "lambertiana"

FAM.: Cupresáceas.

Arbol de 20-25 m de altura, de copa anchamente cónica, truncada en el ápice y muy ramosa. Tronco grueso con la corteza profundamente agrietada. Hojas, escamiformes, aplicadas, opuestas, verde amarillento, con glándula dorsal inactiva y olor a limón. Flores de sexos separados, las masculinas son amarillentas y los conos femeninos se presentan en grupos de 6-8 cada uno, de color gris.

Es originario de la Bahía de Monterrey, en California. Vive en suelos pobres, arenosos, profundos, húmedos y bien drenados, en climas templados sin grandes heladas o nevadas, aunque se lo encuentra en sitios con temperaturas de hasta -15°C. Resistente a los fuertes vientos, por su temperamento puede calificarse como especie de media sombra. Su crecimiento es rápido y con buen rendimiento en madera.

**Usos:**

Excelente para la fijación de dunas marítimas.

Su madera es de regular calidad, pero igualmente se usa en tirantería, muebles, carpintería de obra, esqueletos carrocería, revestimientos, tarimas livianas, etc.

También puede usarse en cortinas rompevientos y contra heladas (Leonardis, 1977).

***Eleagnus angustifolia* L.**

**"olivo de Bohemia".**

**FAM.: Eleagnáceas.**

Arbol o arbusto de hasta 10 m de altura. Tronco a veces tortuoso, de corteza pardo oscura, fibrosa, agrietada, copa globosa. Existe una variedad espinosa con espinas en sus ramas. Hojas simples alternas y caedizas, verde grisáceo en la parte inferior y blanco plateado con escamas al dorso. Flores axilares solitarias o reunidas de 2 ó 3, amarillas interiormente y plateadas exteriormente; florece en primavera. El fruto es una drupa de 1-1,5 cm de largo, amarillo-rojizo cubierto de escamas plateadas, de sabor dulce.

Tiene su origen en las estepas de Asia Central y Sudoccidental y en la región Mediterránea.

En Argentina se halla implantado principalmente en el Sur de la provincia de Buenos Aires, Chubut, Santa Cruz, Mendoza, Neuquén, Río Negro, etc., frecuentemente en suelos pobres.

Soporta bien los vientos fuertes y suelos salinos. Se adapta a la poda y rebrota bien de cepa y raíz.

**Usos:**

Sirve para la formación de cercos vivos, cortinas bajas, en defensa de ríos y acequias y también para plantaciones lineales en caminos.

Su madera es regularmente buena. Medianamente estable en servicio y moderadamente durable a la intemperie. Es semidura, semipesada y flexible. Se emplea en tornería, mangos y cabos de herramientas, varillas, postes rurales, envases, pisos, etc.

Es una especie melífera y su fruto es comestible (Leonardis, 1977).

***Eucalyptus globulus* Labill.**

**"eucalipto", "eucalipto macho", "eucalipto blanco" o "eucalipto medicinal"**

**FAM.: Mirtáceas.**

Arbol de gran porte que alcanza más de 30-40 m de altura, el tronco es frecuentemente retorcido, de corteza lisa, grisácea o azulada que se desprende en largas tiras longitudinales. El follaje es persistente. Las hojas juveniles son de color verde blanquecino, sentadas y acorazonadas, las adultas falcadas de hasta 20 cm de largo, verde oscuro, provistas de glándulas productoras de aceites esenciales. Las flores son grandes, blancas, axilares, generalmente solitarias y raramente reunidas en grupos de 2 ó 3. Frutos de 1,5-3 cm de diámetro, con valvas anchas. Las semillas fértiles son negras y las estériles son castañas. Su madera posee albura color blanco-crema y duramen blanco-rosáceo a castaño claro.

Originario de Australia.

Este árbol es propio de regiones frescas, próximas a la costa; las altas temperaturas le son perjudiciales y prefiere suelos arenosos con subsuelo arcilloso, siempre con buen drenaje ya que no tolera la excesiva humedad. Es sensible a temperaturas inferiores a los -4°C. Rebrotta con facilidad al helarse y se estima factible seleccionar formas resistentes al frío. Su crecimiento es variable de acuerdo a las condiciones del suelo y clima.

**Usos:**

Como ornamental.

Utilizado en cortinas rompeviento y en bosquecillos de protección de la hacienda. Posee excelente comportamiento en la fijación y forestación de dunas, siendo la provincia de Buenos Aires una de las zonas de mayor difusión de esta especie.

En nuestro país se utiliza para la elaboración de postes largos preservados, carpintería rural, pisos de parquets, mangos y cabos de herramientas. Por sus características es apta para debobinar y laminar; en algunos países de Europa como por ejemplo Italia, se utiliza intensamente en la elaboración de pastas celulósicas.

De sus hojas se extraen aceites esenciales (Leonardis, 1977).

***Eucalyptus tereticornis* Smith.**

**"eucalipto".**

**FAM.: Mirtáceas.**

Arbol de porte mediano, aunque a veces se observan ejemplares de gran tamaño. Las hojas juveniles son opuestas en 2-3 pares, luego alternas, pecioladas elípticas o anchamente ovoides, las adultas, alternas lanceoladas o falcadas, de 10-15 cm de largo. Flores blancas en umbelas axilares con 5-12 flores. Pimpollos con opérculo cónico o forma de cuerno.

Florece en primavera. Fruto hemisférico o en forma de trompo de 6-9 mm de diámetro y 8-10 mm de largo, con el disco convexo, de 3-5 valvas muy salientes. La semilla madura en agosto-septiembre, siendo de color castaño-rojizo oscuro. Tronco derecho con corteza lisa y grisácea que se desprende en forma de flecos.

Originario de Australia.

Crece en gran variedad de condiciones climáticas y de suelos, prefiriendo las regiones templadas cálidas y suelos de aluvión bastante fértiles, periódicamente inundados, con pH no ácido, los areno-limosos, como así los lateríticos con subsuelo arcilloso. Se obtiene su mejor crecimiento en las plantaciones del Centro-Norte del país, desde Buenos Aires a Jujuy y Misiones.

Es moderadamente resistente a las heladas al igual que el *E. camaldulensis*, que según condiciones concurrentes, puede tolerar hasta 4-5 °C bajo cero. Es fácil de producir en vivero.

La madera es buena con albura blanco-crema y duramen rojizo. Es medianamente durable en contacto con el suelo y a la intemperie en condiciones normales de humedad. La albura es susceptible al ataque de insectos xilófagos, pero se impregna con suma facilidad. En general se dice que es dura y pesada de difícil aserrado y cortado en estado seco y que presenta dificultad en el clavado.

#### Usos:

Es muy utilizada en la elaboración de pastas celulósicas, tableros de fibra, paneles aglomerados, así como en postes impregnados, varillas, construcciones rurales, etc.

Produce carbón de buena calidad y constituye un excelente combustible. (Leonardis, 1977).

#### *Eucalyptus viminalis* Lebill.

"eucalipto".

FAM.: Mirtáceas.

Es un árbol de gran talla, de hasta 35 m de altura, con tronco muy recto, de corteza caduca, lisa, blanquecina, que se desprende en largas tiras. Las hojas son verde oscuro, las juveniles sentadas, opuestas, a veces alternas, oblongo-lanceoladas, las adulta alternas, angostamente lanceoladas, de 8-20 cm de largo. Las flores son pequeñas, blancas, en umbelas axilares trifloras. Los frutos son subglobosos de 5-8 mm de diámetro, con el reborde convexo, con 3-5 valvas triangulares. Semillas negras comprimidas, las estériles color castaño, brillantes.

Originario de Australia.

La plantación se realiza en los meses de verano cuando ocurren las lluvias, utilizando plantas con envase (macetas de polietileno o cartón asfáltico). Este hecho se debe a que no se puede efectuar la plantación "a raíz desnuda" porque debido a la época (verano) la planta se halla en plena actividad fisiológica (González Vidal, 1988).

Es un árbol propio de clima frío y lluvioso, crece principalmente en suelos de regular fertilidad más bien del tipo arenoso, tolera los suelos salobres y limo-arenosos permeables. Soporta temperaturas muy bajas, llegando a resistir hasta  $-17^{\circ}\text{C}$  en zonas frías, pero es sensible a los fuertes calores.

La madera es buena, con albura blanco-crema a ligeramente rosado en el duramen. Es poco durable al contacto con el suelo y la albura es susceptible al ataque de insectos.

#### Usos:

Su madera se emplea para parquet, postes impregnados, pastas celulósicas, carpintería, varillas para alambrado, tableros de fibras, envases, esqueletos, carrocería rural, etc. (Leonardis, 1977).

***Populus deltoides* Marsh. spp. angulata cv. carolinensis.**

**"álamo de la Carolina" o "carolino".**

**FAM.: Salicáceas.**

Es un árbol de gran porte, alcanzando una altura de 15-25 m con copa poco densa, globosa, con abundantes ramas y hoja caduca. Tronco cilíndrico, derecho, con corteza castaña grisácea, con hendiduras al estado adulto. Ramas fuertes y angulosas. Hojas de hasta 30 cm de largo, de forma triangular (deltoide), las de las ramas largas muy grandes, cordiformes, de consistencia casi carnosa, de bordes dentados. Pecíolos comprimidos lateralmente presentando 2 ó más glándulas en su inserción.

Unicamente posee flores masculinas en espigas péndulas, rojas, gruesas, de 10-12 cm de largo y forma cilindro-cónica, a diferencia de la especie originaria *P. deltoides* que posee pies masculinos y pies femeninos.

Especie originaria del Valle del Misisipí, en EE.UU. Se encuentra en climas desde templado-cálido hasta templado-frío. En general requiere un determinado período de frío en invierno para asegurar su sanidad y buen crecimiento, pero es sensible a las heladas tardías.

Sus ramas son poco resistentes a la acción de los vientos por lo que no se recomienda el álamo carolino para la formación de cortinas rompeviento.

Su madera es de buena calidad, pero en contacto con el suelo es poco durable, por lo cual debe ser impregnada con productos preservadores. El aserrado se realiza con madera verde y luego se estaciona al aire o se seca en hornos. (Leonardis, 1977).

**Usos:**

Como ornamental.

Su madera es utilizada como materia prima en la elaboración de pastas celulósicas, paneles aglomerados, cajonería e industria del fósforo.

*Populus nigra* L. cv. *italica* (Münchh) Koehne.

"álamo negro", "álamo de Lombardía" o "álamo piramidal"

**FAM.:** Salicáceas.

Este árbol es un clon masculino con copa muy cerrada y alargada, tronco recto, vertical, con costillas en el pie. Corteza nudosa muy agrietada longitudinalmente, áspera y oscura. Las hojas son triangulares de gran tamaño en ejemplares jóvenes y pequeñas en los adultos, con yemas protegidas por numerosas escamas. Las flores masculinas aparecen a fin del invierno, agrupadas en amentos. Los frutos en forma de cápsula cónica con 2 valvas, contienen las semillas, muy pequeñas, livianas, de color verde, envueltas por una cubierta algodonosa.

Originario probablemente de Asia Central, siendo llevado a Italia en épocas muy antiguas.

Se adapta notablemente a las más variadas condiciones climáticas siempre y cuando no posea agua estancada en abundancia. Puede soportar en invierno temperaturas muy bajas, resistiendo bien heladas y nevazones. Prefiere suelos profundos y permeables.

En la provincia de Buenos Aires en la zona del Delta del Paraná fue muy atacado por hongos (Royas).

Se planta por estacas, siendo común en las zonas de riego, plantar en doble fila a ambos lados de una acequia, a distancia 8 x 1 ó 12 x 1 para hacer cultivos intercalares.

Su madera se seca rápidamente y sin mayores problemas de rajaduras, aunque es poco durable en contacto con el suelo y a la intemperie, y la albura es atacada por insectos xilófagos.

**Usos:**

Como cortina forestal.

Su madera se presta para debobinar y laminar. Se emplea también en encofrados, carpintería de obra, muebles, bordalesas, cajones, tarimas livianas, lana de madera, tableros aglomerados, pastas celulósicas, etc. (Leonardis, 1977).

***Prosopis alba* Griseb.**

"algarrobo blanco", "yaná tacú" y "pata".

FAM.: Leguminosas. SUBFAM.: Mimosoideas.

Arbol de mediano porte que llega hasta 15-18 m de altura y 1,5 m de diámetro, de copas muy globosas que pueden alcanzar 10 m. de diámetro. De hojas caducas, compuestas, bipinadas, de unos 10 cm de longitud, con hasta 35 folíolos opuestos, generalmente imparipinados del doble de tamaño que el algarrobo negro. A menudo presenta espinas axilares geminadas. Inflorescencias en espigas blanco-amarillentas. Los frutos son vainas modificadas de tipo drupáceo blanco-amarillento de 20 cm de largo, con semillas castañas de 7 mm de largo; son muy apetecidas por los animales, especialmente en años de sequía, que precisamente son los más fructíferos de los algarrobos.

La corteza es delgada, pardo-grisácea, estriada con surcos oblicuos poco demarcados. Tiene propiedades curtientes y tintórias (Leonardis, 1975).

Es una especie marcadamente heliófila y mesófila a xerófila, longeva, y de crecimiento medio; se regenera por vía sexual y también produce retoños (brotes de cepa).

Su madera es pesada, durable a la intemperie y de buen comportamiento durante el secado lo que le confiere mayor estabilidad a sus dimensiones.

Experiencias hechas en plantaciones, han demostrado su importancia para trabajos de reforestación en zonas áridas erosionadas del Centronorte argentino (Tortorelli, 1956).

**Usos:**

Es una de las maderas indígenas de más usos; se emplea en la fabricación de muebles, marcos de puertas y ventanas, bancos de carpintero y escolares, toneles, parquets, hormas, base para sellos, clisés, etc.

Como combustible es excelente, siendo superada en poder calorífico por los "quebrachos" (*Schinopsis balansae* y *S. lorentzii*), el "itín" (*Prosopis kuntzei*), y el "guayacán" (*Caesalpinia paraguariensis*).

Del duramen pueden extraerse taninos de buena calidad para curtiembres.

El fruto no sólo se usa como forraje sino también para consumo humano en forma de harina, arrobe, jaleas, aguardiente, vinagre, etc.

***Prosopis ferox* Griseb.**

"churqui", "quiscataco" o "algarrobillo".

FAM.: Leguminosas SUBFAM.: Mimosoideas.

Arbolito o arbusto erecto, según las condiciones del ambiente, espinoso, de 2-5 m (hasta 7 m) de altura, con tronco corto, de hasta 1 m de diámetro. Hojas uniyugas, folíolos agudos o mucronados. Espinas rectas de hasta 4,5 cm de longitud. Flores en capítulos o racimos espiciformes. Frutos más o menos carnosos, rectos o apenas encorvados (Burkart, 1952). Florece en primavera-verano, puede tener dos producciones de frutos (verano-otoño). Pierde hojas durante el otoño o a lo sumo en el invierno.

El área de distribución de este xerófito está limitada al Sur de Bolivia y Noroeste argentino (Jujuy y Salta). Allí se lo encuentra sobre suelos pobres (arenosos y pedregosos), fundamentalmente en las laderas de cerros, piedemontes y conos y conoides de deyección de las quebradas entre montañas.

**Usos:**

Como combustible.

Especie rica en taninos.

Para sombra.

Proporciona forraje.

Con sus raíces se fabrican estribos (Braun Wilke, 1988).



***Prosopis nigra* (Griseb.) Hieron.**

"algarrobo negro", "ibopé-hü" o "yura-tacu".

**FAM.: Leguminosas. SUBFAM.: Mimosoideas.**

Arbol inerme o poco espinoso, de copa aparasolada de hasta de 16 m de altura y de 1,10 m de diámetro (en ambientes muy áridos alcanza de 3-8 m de altura, con 20-40 cm de diámetro). Ramas jóvenes flexibles, péndulas, que llevan hojas compuestas bipinadas dispuestas en fascículos; cada una de ellas lleva de 20-35 pares de folíolos, de 3-6 mm de largo por 1-2 mm de ancho. Las flores son pequeñas y están reunidas en racimos cilíndricos y péndulos, que aparecen de Septiembre a Noviembre. Los frutos son más cortos que los del algarrobo blanco, son unas vainas amarillentas manchadas de morado de 7-18 cm de largo por 1 cm. de diámetro por 7-8 mm. de espesor, su maduración es estival, de pulpa dulce. La corteza es delgada, pardo oscura con fisuras longitudinales, con taninos y su madera es dura y pesada (Dimitri, 1973).

Es una especie mesoxerófila, de temperamento heliófilo, de crecimiento medio y longeva (Tortorelli, 1956).

**Usos:**

Su madera se emplea en la fabricación de muebles, marcos de puertas y ventanas, bancos de carpintero y escolares, toneles, parquets, hormas, base para sellos, clisés, etc.

Como combustible es excelente.

Del duramen pueden extraerse taninos de buena calidad al igual que de la corteza y frutos, por lo que se la utiliza localmente para curtiembres.

El fruto no sólo se usa como forraje sino también para consumo humano en forma de harina, aloja, patay, añapa, arrope, jaleas, etc.

### ***Salix babylonica* L.**

**"sauce llorón".**

**FAM.: Salicáceas.**

Arbol de una altura aproximada de 10-15 m. Hojas simples, caducas, alternas, lanceoladas o lineales-lanceoladas, verde grisáceo en el envés y glabras, borde liso y aserrado, pecíolo corto. Ramas finas, largas y péndulas. Flores en amentos muy cortos, separadas por sexos y en distintos pies. Los ejemplares cultivados son únicamente femeninos. El fruto es una cápsula aovado-cónica, dehiscente, dejando en libertad a la madurez numerosas semillas pequeñas y cubiertas de pelos. Florece a fines de invierno y primavera. Se multiplica por estacas y estacones (Leonardis, 1977).

Especie de climas meridionales, de gran resistencia a los fríos aunque no soportan fuertes heladas de invierno. Se adapta a suelos de diferentes características estructurales.

Originario del Lejano Oriente. Introducida desde hace más de dos siglos en Europa occidental y luego en el mundo entero (FAO, 1980).

Su madera es de regular calidad, de color rosado suave en el duramen, blanda, liviana, poco durable a la intemperie y en contacto con el suelo.

#### **Usos:**

Es ornamental.

Su madera se emplea en la elaboración de envases, cajones, lana de madera, pastas celulósicas, paneles aglomerados, tornería, muebles rústicos, y juguetería.

También es usado como forraje.

### ***Salix humboldtiana* Willd.**

**"sauce criollo", "sauce colorado" o "sauce chileno".**

**FAM.: Salicáceas.**

Arbol dioico, que puede alcanzar hasta 18-20 m de altura por 1,40 m de diámetro cuando las condiciones del medio son las propicias, pero por lo general llegan hasta 10-15 m. de altura y 75-100 cm de diámetro. Es de tronco erecto, corteza gruesa, surcada, pardo-grisácea o pardo-rojiza. Las ramas están abiertas y no son péndulas como en el caso del "sauce llorón". Las hojas son alternas, caedizas, simples, cortamente pecioladas, lineal-lanceoladas, de 5-15 cm de largo, de borde aserrado. Las flores son unisexuales, pequeñas y verdosas, sin corola, agrupadas en amentos péndulos que llevan nectarios que atraen insectos necesarios para la polinización. Los frutos son cápsulas bivalvas, pequeñas, subleñosas, de color castaño oscuro, que encierran numerosas semillas provistas de un penacho algodonoso que facilita su dispersión por el viento en el momento de la dehiscencia. Florece en primavera, al mismo tiempo en que da hojas, madurando los frutos a fines de primavera y comienzos de verano.

Su madera es blanco-rosácea, liviana y blanda (Dimitri, 1973).

Es una especie de temperamento semi-heliófilo o de media luz, hidrófilo e higrófilo y de crecimiento rápido. En cuanto a su longevidad es más bien baja ya que los ejemplares raros que pasan los 50 años (pues generalmente no llegan a esa edad) son muy enfermos y sin utilidad industrial (Tortorelli, 1956).

Se propaga tanto por semilla como por estacas de 30 cm de largo procedentes de ramas de un año y emite fácilmente retoños.

#### Usos:

Buena madera para la fabricación de envases.

Su corteza y sus hojas se usan en medicina popular, para la fiebre, reumatismo, heridas, caída del cabello, etc.

Usado también como forrajero.

#### *Schinus molle* var. *areira* L.

"árbol de la pimienta", "pimentero", "molle" o "aguaribay".

FAM.: Anacardiáceas.

Arbol de porte mediano, de hasta 20 m de altura, con 1 m de diámetro en el tronco, pudiendo llegar en algunos casos hasta 2,20 m en la base aún con una altura más baja.

Es una especie de temperamento heliófilo y bastante robusta, con evidente tendencia a ramificarse pronto; son longevas y de crecimiento rápido (Tortorelli, 1956). Prospera en diversos tipos de suelo, desde arcillosos a arenosos y en general en suelos muy pobres. Resistente al frío y a las heladas; soporta sequías y crece en zonas de escasas precipitaciones, donde produce un abundante y profundo sistema radicular (hasta tres o más veces la altura

del árbol). Cuando el suelo es pobre y no cuenta con una fuente adicional de agua, el molle crece en forma arbustiva.

Presenta ejemplares masculinos y femeninos. La copa es grande, densa y globosa, con las ramas jóvenes pendientes. El follaje es persistente y péndulo. Las hojas son compuestas imparipinadas (a veces paripinadas) con 7 a 16 (rara vez hasta 25) pares de folíolos lanceolados, agudos, de borde aserrado, de hasta 6 cm de largo por 3-7 mm de ancho, dispuestos en forma opuesta o a veces parcialmente alternos. Las flores, unisexuales, están dispuestas en amplias panojas terminales de 10-20 cm de largo, péndulas y amarillentas. Los frutos son drupas globosas rojizas de 5 cm de diámetro. La corteza es pardo oscuro (a veces grisácea o rojiza).

Originario de América del Sur, hasta Centro y Norte de la Argentina, siendo cultivado como ornamental en casi todos los países templados y cálidos, haciéndose subespontáneos en algunos de ellos (Dimitri, 1973).

Su madera es semi-dura y moderadamente pesada.

#### Usos:

Según Tortorelli (1956), es bastante cultivado con fines ornamentales y por sus ramas péndulas, por su fragilidad y la densidad de su copa, es una de las especies indígenas más utilizadas en las barreras rompeviento en zonas de suelos sueltos y expuestos a la erosión eólica.

Su madera es usada como leña y carbón. También para mangos de herramientas, horcones, tirantes de casas y en carpintería en general y si se le realizara un buen secado serviría para parquets y muebles rústicos. De sus raíces pueden obtenerse chapas. Por otro lado se extraen resinas que según parece fue uno de los primeros productos americanos que se conocieron en Europa.

Con los frutos se hace "arope", una especie de aloja, chicha y vinagre. Según Santos Biloni (1990), los frutos constituyen un sucedáneo de la pimienta para condimentar embutidos, relleno de empanadas, salsas, etc.

La ceniza, rica en potasa, se usa para blanquear la ropa, purificar el azúcar, para oscurecer el amarillo después del teñido de lana, para hacer jabón y para curtir.

En medicina popular se ha usado la corteza en decocciones, para combatir la hinchazón de los pies y curar heridas o úlceras y su resina se emplea para aliviar dolores de muela. Las hojas y flores se usan como cataplasmas calientes, contra el reumatismo y dolores musculares. Las hojas frotadas en partes expuestas, sirven como repelentes de insectos, y en infusión curan afecciones bronquiales. Las semillas contienen aceites valiosos para la fijación de perfumes, que se utilizan en la elaboración de lociones, talcos y desodorantes. (Carlson, 1994).

Este árbol al igual que los "quebrachos colorados", la "aurera", el "molle de beber", todas Anacardiáceas, pueden originar molestas dermatitis alérgicas.

*Tamarix gallica* L.

"Tamarisco".

FAM.: Tamaricáceas.

Arbolito o arbusto ramificado, con las ramas delgadas y flexibles. Hojas escamiformes, alternas. Flores rosadas, pequeñas, en racimos dispuestos en panojas terminales, pentámeras, con los filamentos de los estambres insertos en los órganos internos del disco del ovario. Fruto pequeña cápsula ovoide.

Florece en verano o a fines de primavera.

Originario de la cuenca del Mediterráneo. Introducida en la Argentina para cultivo en lugares arenosos, secos y ventosos.

Esta especie ha sido introducida hace muchos años y cultivada en suelos arenosos y salinos al sur del valle Calchaquí (San Carlos, Animaná y Cafayate). De allí y de la quebrada del Toro se habría propagado aguas abajo al sur y centro del valle de Lerma. Hoy se encuentra eventualmente asilvestrada en climas secos o subhúmedos de quebradas y valles intermontanos de Salta, en cauces, playas y terrazas arenosas bajas con napas freáticas próximas a la superficie.

Debido a las condiciones climáticas y de suelos desfavorables, estos individuos presentan senilidad precoz, siendo arbolitos que no superan los 4-5 m de altura. (Novara, 1991).

Usos:

Usado como cortinas forestales, muy cultivado para fijar dunas (Dimitri, 1980) y como ornamental.

*Tamarix ramosissima* Ledeb (*T. odessana* Steven ex Bunge; *T. pentandra* Pall).

"tamarisco".

FAM.: Tamaricáceas.

Arbusto o árbol pequeño, de hasta 5,5 m. de altura. Corteza marrón rojiza. Racimos florales en las ramas del año; flores pentámeras, rosadas; sépalos irregularmente dentados, pétalos obovados y persistentes. Florece en primavera y verano.

Originario del Este y Centro de Europa. Cultivada y naturalizada en EEUU. especialmente en el Sudeste (Baylei, 1978).

Usos:

Como cortinas forestales.

***Ulmus pumila* L.**

"olmo del Turquestán".

**FAM.: Ulmáceas.**

Arbol de unos 8-12 m de altura, de copa amplia y subglobosa. Tronco derecho, corteza pardo oscura, rugosa, con estrías longitudinales. Hojas caducas, pequeñas de 5-10 cm. de largo, oval-elípticas, simplemente aserradas, cortamente pecioladas, las jóvenes poco asimétricas en la base, provistas de mechones de pelos blanquecinos en la axila de las nervaduras. Flores hermafroditas, aparecen a fines de julio. El fruto es una sámara color verdoso, brevemente pedunculada, de 1,5-2,5 cm de largo, con la porción seminífera en la parte central. Madura en septiembre.

Originario de Asia.

Se adapta a variadas clases de suelos, tanto compactos como arenosos, ácidos o alcalinos. Su fácil arraigue la hace muy apropiada en la fijación de médanos. Soporta bien los fríos intensos y heladas, resistiendo la sequedad y fuertes vientos.

La madera es blanda y ligeramenta pesada, tiene albura color blanco-crema y duramen castaño-rosado-verdoso. Es poco durable en contacto con el suelo, y la albura es susceptible al ataque de insectos xilófagos (Leonardis, 1977).

**Usos:**

Como ornamental.

Su madera es empleada en carpintería rural, envases embalajes, tonelería, estructuras y armazones de muebles, cabos y mangos de herramientas, tarimas livianas, puertas, ventanas y zócalos.

***Buddleja coriacea* Remy (Logan)**

"colle", "c'olle".

**FAM.: Loganiáceas.**

Esta es una especie introducida de Perú. Actualmente se está viendo su comportamiento en la zona de Cachi, y como consecuencia de algunos resultados satisfactorios, se recomienda tenerla en cuenta para el futuro.

Los colles pueden ser arbustos de 2 m de altura o árboles de 12 m, de copa amplia y globosa, con muchas ramificaciones casi desde el suelo, y fuste tortuoso. Hojas simples, opuestas, coriáceas, de 3-5 cm de largo y 1-1,5 cm de ancho, con el haz verde oscuro y envés pubescente y amarillento. Flores hermafroditas, en racimos cimosos, amarillas o anaranjadas. Fruto cápsula.

Crece en condiciones climáticas adversas, en las partes altas de los Andes, en suelos calcáreos, arcillosos, relativamente profundos, de textura media. Es bastante resistente al frío y a períodos de sequía más o menos prolongados. Esta especie es manejada aprovechando su excelente capacidad de rebrote.

Este árbol tiene mucha importancia en el Altiplano Peruano, por sus múltiples usos: leña, madera de construcción, protección de cultivos, forraje y medicina. También provee de materia orgánica que aumenta considerablemente la producción de los cultivos. Por eso los campesinos entierran las hojas, aunque verdes, en el momento de la labranza del terreno antes de la siembra (Padilla, 1991).

#### 5.4. Tambos caprinos e industria de quesos.

##### 5.4.1. Situación de la ganadería caprina en el país.

La explotación del ganado caprino de nuestro país suele ser menospreciada. Esto no se debe a la falta de aptitud de dicho ganado, sino a las malas prácticas que el hombre aplica sobre él. Es más, suele atribuírsele la responsabilidad de la degradación de los suelos y la vegetación, olvidando que es el hombre el culpable de que el ganado pastoree excesivamente los mismos lugares sin ningún tipo de control. No se puede responsabilizar al ganado caprino del empobrecimiento del monte y del chaco árido, convertidos a veces en jarillares a causa de la extracción sin medida de los árboles (quebrachos, algarrobos, mistoles, talas) y del sobrepastoreo.

En la Argentina la cría de ganado caprino se vincula, por lo general con productores de muy escasos recursos económicos de regiones áridas y semiáridas. Estos pobladores crían sus cabras como una de sus principales fuentes de alimentación. Gracias a ellas tienen carne, leche y queso. Es uno de las pocas especies domésticas capaces de adaptarse a condiciones tan adversas, gracias a su gran rusticidad.

La superficie destinada a ganado caprino en Argentina es de 79.155.800 ha (Agraz García, 1981). La población caprina del país según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) fue en años pasados de:

1961-65.....	5.009.000
1974.....	5.400.000
1975.....	5.500.000
1976.....	5.600.000

El origen del ganado caprino en la Argentina se remonta a la conquista, época en la que ingresaron animales por la cordillera y por el Río de la Plata. Los primeros animales pertenecieron a las razas españolas Blanca Celtibérica y Castellana de Extremadura. Ese animal se modificó con el paso del tiempo dando lo que hoy conocemos como ganado criollo.

Debido al incorrecto manejo y a la deficiente alimentación, el animal criollo es más pequeño que el que le diera origen. Las hembras pesan unos 35-45 kg y los machos 60-75 kg.

No existe en nuestro ganado tipos particulares por región, salvo en las provincias de Río Negro, Chubut y Neuquén, en las que se aprecia la presencia de caracteres de la raza Angora. La población de este tipo ascendería a 440.000 animales (Agraz García, 1981). En Catamarca el INTA introdujo caprinos Angora y los resultados no fueron los deseados.

La existencia de ganado caprino para los departamentos de Molinos y Cachi es según el Censo Ganadero de 1979 de 21.900 y 23.767 respectivamente (ver cuadro 19, Primer Informe Parcial). La producción de caprinos, ya sea para carne o leche, es perfectamente viable en el Nor-Oeste argentino. Para que así sea hay que pensar en abandonar el pastoreo continuo, hacer algún tipo de control sanitario, proveer al ganado de agua de calidad y construir alambrados e instalaciones indispensables. Si bien la actividad es poco valorada en el NOA, no puede desconocerse que la producción caprina en otros lugares del mundo constituye una importante fuente de ingresos. Es así que en el mundo desarrollado ha cobrado suma relevancia la producción de leche y quesos de cabra. Estados Unidos, Canadá, Grecia, España, Italia, Francia y otros países europeos se destacan por sus hatos lecheros y sus quesos. España contaba en 1980 con 1.977.000 caprinos, e incrementó dicho número en 1987 a 4.574.000, mientras que su producción láctea creció de 290 millones de litros a 414 millones en el mismo período (Corcy, 1993).

#### 5.4.2. Antecedentes.

Durante el año 1993, cuatro productores de Cachi, Escalchi y Cachi Adentro (Dpto. Cachi), con la colaboración del Agente de Extensión del INTA, y el Médico Veterinario que se desempeña dentro de la administración provincial en San Carlos, esbozaron un proyecto sobre "Eficientización de la Producción Caprina". Este trabajo referido a cría y manejo de ganado menor, planteó los siguientes objetivos: - aumentar los ingresos de las familias de pequeños productores; - optimizar la alimentación, la sanidad y el manejo y - disminuir el deterioro de los recursos naturales.

En el citado proyecto se propone la compra de una moladora de granos para el racionamiento de las cabras y la de distintos implementos necesarios para la elaboración de quesos en forma artesanal. Cada productor procesaría su propia leche en su establecimiento. Para llevarlo a la práctica se solicitó un crédito al Ministerio de Bienestar Social de la Provincia, el cual no fue otorgado.

Otro antecedente para la zona de los Valles Calchaqufes Salteños lo constituye el trabajo del CFI: Tambos Caprinos, Provincia de Salta (Distéfano y otros, 1991), en el que se trabaja sobre la zona de Isonza y Amblayo. En dicha propuesta se plantea la asociación de once productores, diez de los cuales se dedicarían a la producción de leche y uno al procesamiento industrial de la materia prima, transformándola en quesos.

Este último proyecto no ha sido llevado a la práctica hasta el presente.

### 5.4.3. Lineamientos generales de la propuesta.

Debido a la relación existente entre la producción de leche y quesos con la necesidad de contar con agua potable para el mantenimiento de una adecuada higiene durante todo el proceso, surgió el presente análisis. Es indispensable que tanto las instalaciones de ordeño (tambo) como el sitio donde se procesan los quesos, posean una correcta provisión de agua potable.

Los productores interesados en el proyecto poseen en la actualidad majadas caprinas y son elaboradores de quesos artesanales, los cuales constituyen un producto elaborado por el propio ganadero, generalmente a partir de leche cruda, entera y producida exclusivamente en la explotación. Pero el planteo que hacen de la producción adolece de serias deficiencias, haciendo que la misma no sea rentable.

Es por eso que se pensó, partiendo de la necesidad de agua potable en las localidades de Escalchi, Cachi y Cachi Adentro, en elaborar el presente estudio, máxime con el cambio de los objetivos institucionales que han surgido en el CFI. La institución ha centrado su atención a partir de 1994, en ofrecer apoyo crediticio para pymes y microemprendimientos y es muy probable que una idea como la de mejorar la producción de leche de cabra y la posterior elaboración pueda ser apoyada por un préstamo para microemprendimientos.

#### 5.4.3.1. Situación actual.

Los interesados son productores de la cercanías de Cachi, y propietarios de tierras bajo riego. Todos poseen su majada de caprinos, integrada por unas 30 a 70 madres. Son dueños a su vez de tierras que dedican al cultivo de pimiento, tomate, cebolla y otras hortalizas. Entre los cultivos forrajeros, reparten sus tierras entre alfalfa y verdeos (cebada, avena).

En la práctica nadie vive de sus cabras, actividad a la que no toman como principal. Esta situación se ha mantenido durante siglos, y explica en gran medida su estancamiento. Más aún si se relaciona lo antedicho con la no transferencia de nuevas técnicas de producción pecuaria y falta de medios económicos para el progreso.

Los productores son plenamente concientes de lo ineficiente de su sistema de producción, el cual al no estar debidamente planteado, no contribuye a dejarles un beneficio económico palpable. Sólo se limita a una ayuda en la dieta familiar, a través de su carne, leche y quesos, lo que si bien no es despreciable, no los conforma. Se dan cuenta de las falencias que tiene su planteo de explotación y que para mejorar su situación necesitan de *conocimientos técnicos* y de *aporte de capital*. Los quesos producidos en forma artesanal poseen un precio inferior a la mitad de lo que se paga por un queso logrado en forma industrial con una cuidada presentación.

Las ventajas de implementar un proyecto como este son:

- los interesados cuentan con una base: en la actualidad son productores de leche y quesos.
- el hecho de procesar la materia prima le suma valor agregado que beneficiará a los productores.
- transforma un producto perecedero en otro que no lo es.
- los productos elaborados tendrían demanda y por lo tanto buen precio. Si bien no hay estudios de mercado que avalen esta aseveración, se ha podido reconocer que existe una demanda fluida de quesos de cabra, máxime si ellos provienen de un establecimiento que cumpla con las normas de higiene y sanidad.
- permitiría el descanso de las tierras, al ser sembradas praderas con base de alfalfa, rescatándolas de la agricultura continua.

#### 5.4.3.2. Producción de leche.

##### 5.4.3.2.1. Alimentación del ganado.

La cabra es un rumiante y por ende los requisitos generales para su alimentación obedecen a dicha condición. Al igual que los ovinos y vacunos requieren en su dieta de altos contenidos de fibra. Sin embargo a diferencia de ellos puede consumir más cantidad de materia seca en relación a su peso corporal (Brannon, 1966). Para su mantenimiento un caprino demanda una vez y media lo que requiere un bovino (a igualdad de peso). No deben sobrepasarse ciertos límites en el uso de concentrados, necesitando al menos que un 50 % de la ración esté compuesta de alimentos groseros (forraje, heno, silo).

La alfalfa y los tréboles son alimentos ideales para todo ganado lechero, constituyendo una fuente valiosa de proteínas. Por otro lado el silaje de maíz o en su defecto el grano, brinda un alimento rico en fibras y en energía. Las bases para una buena alimentación estarían dadas, en caso de plantearse una cadena forrajera con estos dos componentes: praderas con leguminosas -ya existentes- y silaje o grano de maíz.

La forma en que hoy se alimentan las majadas de cabras se basa en el uso de monte natural de las tierras fiscales y en el empleo de alfalfa y verdeos, para cubrir los momentos de carencia. Es así que se sueltan las cabras durante la mañana -después que se ha levantado el rocío- en las tierras fiscales, donde consumen los pocos pastos que quedan y ramonean arbustos espinosos. El caprino, si se lo deja elegir, no cambia su lugar de pastoreo, sino que por el contrario come siempre en el mismo sitio. Es de esta manera que se ve degradada la vegetación y posteriormente los suelos. Por ello para romper con este esquema, el ganadero debe intervenir con el trabajo de

un pastor, rotando las parcelas de pastoreo cada 15 días y permitiendo a los pastos su rebrote. En las cercanías de las propiedades el monte está sumamente degradado, debiendo caminar el ganado una o dos horas hasta alcanzar el sitio de pastoreo.

Siguiendo con el esquema actual, el ganado regresa solo por la tarde y se lo encierra en el corral. Este no es más que un círculo de ramas espinosas de "churqui" o "algarrobo". Dado que los productores no son propietarios de las tierras de pastoreo, éstas no cuentan con alambrados.

Otra fuente alternativa de alimento que ofrece la zona para las cabras, son las vainas de algarrobo blanco (*Prosopis alba Griseb.*) que a fines del verano son recolectadas, antes que fermenten. Su contenido en azúcares es del 35 % (Oduol et al, 1986), y el de proteína cruda de 10-12 %. Algunos productores cuentan con tunas (*Opuntia ficus-indica -L.- Mill.*) sin espinas, los que plantan a través de trozos de pencas después de las primeras lluvias de verano.

El productor tendrá que valorar la capacidad del campo natural que pastorea. Para bien de su ganado no convendrá que ejerza sobre él prácticas de sobrepastoreo. No existen datos en la zona sobre la receptividad de estas tierras. Para el Valle Central de Catamarca, Nogués(1973) estimó una receptividad de 4-6 cabras por hectárea. Pero dado que en dicho valle las precipitaciones anuales ascienden a 350 mm, y en las inmediaciones de Cachi sólo a 160 mm, la receptividad se verá disminuida en gran medida. Si a esto le sumamos la excesiva degradación del medio, no sería del todo desacertado convenir una receptividad de una cabra por hectárea. Si se pudieran recuperar algunas especies forrajeras, ese valor se podría aumentar a dos cabras por hectárea.

El principal recurso forrajero cultivado de la zona es la alfalfa (*Medicago sativa L.*). Existen ecotipos muy bien adaptados. También está muy difundida la alfalfa Saladina. Estos alfalfares duran hasta 10 años, con rendimiento anual en materia seca por hectárea (MS/ha.año) de 9000 kg. Existen para la zona algunas alfalfas de mayor rendimiento. Tal vez con estos tipos superiores pueda incrementarse la producción a 11 ó 12.000 kg de MS/ha.año.

El uso que se le da a la alfalfa no es exclusivamente para pastoreo en fresco sino que se emparva y se hacen fardos -con enfardadora manual o mecánica- para el invierno. La APPAC cuenta con la maquinaria necesaria para el corte y el enfardado del forraje (dos tractores, guadañadora, rastrillo estelar y enfardadora de fardos prismáticos).

No está difundida la práctica del ensilaje. Cuando se piensa en producir leche (de la especie animal que sea) siempre debe asociarse a la posibilidad de manejar esta técnica. La misma consiste -en pocas palabras- en trozar el forraje lo más pequeño que se pueda, cuando cuenta con un cierto contenido de azúcares solubles y luego compactarlo, tratando de extraer todo el aire posible (con tractores pesados). Después se lo tapa, permitiendo de esa manera que actúen las bacterias lácticas en un proceso anaeróbico (fermentación). Al elevarse el contenido de ácido láctico se inhiben los mecanismos que pueden conducir a la putrefacción del forraje, causada por otras bacterias u hongos. De esta manera puede hacerse una reserva que dura meses o incluso varios años.

Los silos más fáciles de lograr son los de gramíneas, como el de maíz, sorgo o verdeos. Pero cualquier forrajera puede ensilarse, incluso las leguminosas como alfalfa y tréboles (aunque es más complicado por la menor proporción de azúcares fermentescibles). Una hectárea de maíz brinda unas 20 toneladas de materia verde, lo que equivale a unos 7000 kg de MS/ha en tan solo seis meses de cultivo.

Para ajustar los requerimientos se tendrá que considerar el uso de concentrados (granos) y sales minerales. La proporción de concentrado considerada está en función del nivel de producción, estimándose en el presente trabajo una relación de 150 gramos (con el 10 % de humedad) por litro de leche producido.

Como modelo se considerará una cabra de 45 kg de peso con un nivel de producción de 2 l en promedio, y que consume entre el forraje y el concentrado 1,5 kg de materia seca (MS) por día (unos 1200 g de forraje y 300 g de concentrado).

Un aspecto que importa mucho en la alimentación del caprino es su tendencia a desperdiciar forraje. Si se la deja en pastoreo sin control alguno puede perderse hasta el 50 % del forraje. Del heno tiende a desperdiciar el 15-30 %; del silo entre el 10 y el 50 % y del concentrado hasta el 50 % (Corcy, 1993). Dado que el caprino es un gran selector de lo que consume se tendrán en cuenta las pérdidas. Este aspecto debe ser controlado, entremezclando los alimentos, dado que si no se lo hace es muy difícil que la explotación sea rentable.

La base forrajera del planteo efectuado es la siguiente:

-- Praderas perennes.

La alfalfa será la base, a la que se podrán agregar otros pastos. No existen experiencias sobre el uso de gramíneas forrajeras que sumadas a la alfalfa mejoren el equilibrio de la dieta. Puede intentarse a modo de ensayo el uso de pastos tradicionales como los pertenecientes a los géneros *Dactylis*, *Bromus*, *Festuca*, *Phalaris* u otros.

-- Campo natural.

Durante el otoño y hasta el mes de junio -cuando arrecian las heladas- puede constituirse en un recurso que permita efectuar el descanso de las praderas perennes antes de la llegada del invierno. En el monte el pastoreo debe ser controlado. No debe olvidarse que los animales serán de una rusticidad un tanto menor (por el mejoramiento de la raza al ser cruzadas con otras) y que por lo tanto deberán recibir un mayor cuidado cuando se suelten al monte.

-- Verdeos de invierno y verano.

Brindan forraje de calidad, pero su costo es mayor que el de las praderas por unidad de materia seca. Como verdeos de verano se destacan el maíz y el sorgo; dentro de los invernales la cebada, la avena y el centeno.

-- Reservas.

El uso de heno (en fardos o parvas) constituye una necesidad ineludible para cubrir los "baches" que se producen sobre todo durante el invierno. Las praderas de alfalfa merman su producción debido a las bajas temperaturas, acentuándose la escasez de forraje a medida que avanza el período invernal, haciéndose máxima a la salida del mismo.

El ensilaje es una práctica que no se usa en la zona. Pero al pensarse en una explotación lechera el silaje (de maíz, de sorgo, de algún verdeo o bien de pradera) es una herramienta vital para cubrir los requerimientos del hato en el invierno. Sobre todo el maíz, capaz de generar siete toneladas de materia seca y una cantidad importante de energía, es muy apetecido por el ganado lechero de distintas especies ruminantes. El silaje de sorgo es menos apetecible que el de maíz; es menos rico en energía y se adapta mejor a la nutrición de la cabra durante el período "seco" o durante el último tramo de la lactancia. La ventaja del sorgo es que es más rústico tolerando la falta de agua durante el ciclo del cultivo. El uso del silaje sería entonces uno de los aspectos técnicos a incorporar.

Como ya se expresara la Asociación de Pequeños Productores Agropecuarios de Cachi cuenta con la maquinaria necesaria para el enfardado pero no para el ensilaje. Una de las dificultades para la elaboración de silos es la falta de una picadora en la zona. El silaje de maíz puede hacerse con picadoras de picado grueso o fino. Las primeras pican mediante martillos, quedando el material en trozos de 10-20 cm; por su lado las de picado fino pican a través de cuchilla y contra-cuchilla, con tamaño de picado menores a 5 cm -inclusive menores a 2,5 cm-. Según el tipo de picado se decide el momento de la cosecha: si se hace con picadora de picado grueso la operación se efectúa en estado de grano lechoso; si el picado es fino se pica cuando el grano se halla en estado pastoso firme (en este momento la planta tiene en conjunto un 30 % de materia seca). El silaje de picado fino es muy superior en calidad al de picado grueso.

Un recurso que se ha comenzado a probar en la parcela de la APPAC es el de arbustos forrajeros pertenecientes al género *Atriplex* (Quenopodiáceas). Son dos las especies que se han implantado: *Atriplex semibaccata* R. Brown y *A. halimus* L. Ambas especies son perennes y consumidas por ovinos y caprinos.

El agua de bebida de un animal destinado a producir leche no debe faltar en ningún momento. Deberá ser potable y ofrecida en condiciones higiénicas, para ser consumida "ad libitum". Los bebederos de nivel constante son adecuados.

#### 5.4.3.2.2. Sanidad.

En la actualidad no se lleva a cabo ningún plan sanitario sistemático para caprinos en los valles. Se trata en general de productores que no atienden debidamente al rodeo de cabras en sus necesidades sanitarias. Pero si se pretende ofrecer un producto que posea un reconocimiento de su marca, la que garantizará una calidad y una sanidad del producto elaborado, es indispensable plantear un calendario sanitario.

Se resumen a continuación las normas básicas sanitarias que deben respetarse para mantener el rodeo en buenas condiciones productivas y obtener un producto elaborado (queso) de calidad a partir de una materia prima con sanidad garantizada.

Ante todo el calendario sanitario a cumplir será en síntesis el que sigue:

Cuadro 4: Calendario sanitario de caprinos.

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Aftosa		**				**				**		
Contr. Brucel.			**								**	
Triple		**	**									
Carbunco										**		
Neumonía			**						**			
Endoparás.			**							**		
Ectoparás.		*	**	*								
Contr. leptosp.				**	**					**	**	

Dos veces al año deberá revisarse al rodeo íntegro, identificando los reactores positivos a *brucelosis* y *leptospirosis*. Si las pruebas de laboratorio son positivas para brucelosis en algún animal, este debe ser descartado del hato (sobre todo si se trata de machos la eliminación debe ser inmediata). La brucelosis (su agente causal es *Brucella melitensis*) es importante dado que se trata de una zoonosis que causa en el hombre la "fiebre ondulante" o "fiebre de Malta".

En 1993, técnicos de el INTA y la Dirección General Agropecuaria extrajeron muestras de sangre y estiércol de dos hatos caprinos para la determinación de brucelosis y parásitos internos. No se detectó en las mismas ninguna de las enfermedades.

El tratamiento preventivo contra leptospirosis deberá hacerse dos veces al año: primavera y otoño. Si se presentan reactores muy positivos, podrán tratarse con antibióticos inyectables. Puede usarse Terramicina LA u Oxitetraciclina.

La vacunación contra brucelosis (vacuna Rev-1) se hace en cabrillas de 2 a 6 meses de edad.

La vacuna contra *aftosa* debe hacerse cada cuatro meses en febrero, junio y octubre, vacunando a todo el rodeo salvo a los chivos padres durante el servicio.

Los tratamientos antiparasitarios contra *parásitos gastrointestinales* (nematodos, vermes digestivos, coccidiosis, cestodos) y *pulmonares* (vermes pulmonares), se efectúan en toda la majada, (salvo los cabritos menores de dos meses, o en cabrillas o cabras a punto de parir) dos veces al año: primavera y otoño. Los productos que deben ir intercambiándose pueden ser: Levamisol, Albendazol, Tiabendazol e Ivermectina. Para que estos tratamientos gastrointestinales sean efectivos contra dicrocoeliasis (sistema hepático) y Oestrus (sistema respiratorio) se utilizan dosis dobles, o bien Triclorfón, Rafoxanide o Closantel. Los tratamientos contra coccidiosis de las cabras adultas y cabrillas se aplicarán dos veces en el año, dos semanas antes o dos después del otro antiparasitario. Los productos recomendados para coccidiosis son coccidiostáticos como: Sulfametazina y Nitrofurazona (Sánchez Rodríguez, 1993). En el caso de las tenias (Coenurosis) además del tratamiento del ganado, también deben ser tratados los perros con antihelmínticos.

Durante el invierno -julio a septiembre- hace su aparición el *piojo*, por lo que hay que efectuar una aspersión o baños de inmersión con piojicidas. El tratamiento se repite a los 12-13 días. Para evitar enfriamientos se debe tratar de efectuar los baños cuando aún restan varias horas de sol. Otros ectoparásitos que pueden presentarse son: *sarna*, *tiña* y *miasis*. Para los ectoparásitos se recomienda el Lindano. En épocas de seca pueden hacerse tratamientos con ivermectina.

Contra *mancha*, *gangrena* y *enterotoxemia* se vacuna con la triple en febrero-marzo, una vez al año a todo el rodeo salvo a los cabritos menores de 3 meses.

Para *carbunco* se vacuna anualmente en primavera también a toda la hacienda salvo a los animales menores de 10 meses.

Los cabritos recién nacidos deben ser vacunados contra neumonía a los 15 días de edad al igual que las madres.

Otro problema que puede presentarse frecuentemente en un rodeo lechero es el de la mastitis. Para su tratamiento, el animal debe ser ordeñado y su ubre tratada con antibióticos, teniendo la precaución de no utilizar esa leche ni para consumo ni en la elaboración.

El apoyo de un veterinario es un requisito indispensable para llevar adelante el mejoramiento de la producción pecuaria. En la región de los Valles Calchaquíes Salteños la Provincia cuenta (como ya se puntualizara) con la asistencia de un profesional en la localidad de San Carlos. El mismo podría ser afectado periódicamente a la región de Cachi.

#### 5.4.3.2.3. Mejoramiento genético.

El ganado criollo tiene una gran rusticidad y adaptación al medio, cualidades que no deben perderse. Pero ligadas a esas virtudes están el escaso desarrollo corporal y los bajos niveles productivos (en carne y sobre todo en leche). Aunque la principal función zootécnica del caprino es la producción de leche, el medio en que se efectúa la explotación en nuestro país, y el planteo que hace el productor, han hecho que las majadas se orienten a producir cabritos lactantes. La producción de leche es tan baja porque el ganado se ha seleccionado para producir carne, y un medio ecológico degradado se ajusta más a esa función.

En Cachi, los productores ligados a esta propuesta, cuentan con chivos padres puros por cruza de la raza Anglo Nubian desde hace algo más de un año. Esta raza no está especializada para la producción de leche. Al cruzarla con animales criollos no imprimen el carácter de mayor producción lechera con la rapidez y dominancia con que lo hace la raza Saanen (Maubecín, 1976). En el sur de los Valles Calchaqués Salteños algunos productores han introducido muy recientemente reproductores de la raza Saanen.

Para efectuar un mejoramiento del rodeo deben seleccionarse madres criollas que muestren una buena conformación y desarrollo corporal. Sus caderas deben ser amplias y sus ubres y pezones de buen tamaño. No deben presentar en su historia abortos, requiriéndose una buena fertilidad y sanidad. La edad tendría que rondar el año y medio o dos. Además de los caracteres mencionados es recomendable que se tengan en cuenta los niveles de producción de cada animal, seleccionando los más nobles. Si no se cuenta con machos puros o puros por cruza de alguna raza mejoradora, puede comenzarse con la selección de un chivo criollo que tenga también una buena conformación y tamaño. Los testículos deben tener buen tamaño y una buena implantación. Deberán ser animales sanos y de 2 a 4 años de edad. Antes de ser seleccionados como reproductores, deben ser sometidos (machos y hembras) a pruebas de brucelosis y leptospirosis y a análisis coproparasitológicos. Por último habría que controlar el estado sanitario general de la majada.

#### 5.4.3.2.4. Manejo.

Como ya se expresara uno de los principales problemas de manejo, es la deficiente alimentación. La misma está basada en el pastoreo de tierras fiscales, cercanas a las viviendas de los propietarios. A ellas son libradas las majadas, las que intentan sobrevivir en un medio ecológico dañado. De corregirse los defectos en la alimentación, sembrando una mayor proporción de la superficie de la finca con plantas forrajeras y (resignando superficie agrícola) podría encararse una explotación caprina más racional. El sólo hecho de mejorar la alimentación seguramente proporcionará un salto cuantitativo importante en la producción láctea.

Otro problema destacable en el manejo es el servicio a cabrillas aún jóvenes, o sea en el primer celo. A la edad de 6-10 meses las hembras no están desarrolladas y esa preñez incide en forma negativa en su futuro. Las desventajas de un servicio prematuro son:

- les cuesta quedar nuevamente preñadas.
- atraso irreversible en el crecimiento.
- muerte por estar incapacitadas para llegar al parto.

El momento correcto para realizar el primer servicio es decidido en función del peso del animal: 25-30 kg, al que se debiera llegar a los 12 meses de edad. Antes de alcanzar el peso, las cabrillas deben mantenerse apartadas de los machos.

#### 5.4.3.2.5. Instalaciones.

Es lo usual en la zona que los corrales se construyan con ramas espinosas. Las mismas dañan al ganado, máxime siendo la superficie insuficiente. Estos corrales constituyen las únicas instalaciones del establecimiento medio. Allí se efectúan tareas de manejo de la majada: se da de mamar a los cabritos cuando las madres llegan de pastorear, se ordeñan algunas hembras lactantes, se atienden los partos, se señala, se castran los machos y se dejan atadas las hembras próximas a parir, para que no lo hagan en el campo. Al estar encerradas en este mismo corral todas las categorías de animales, los machos sirven a las cabrillas jóvenes con el daño ya comentado.

Para la construcción de un corral deben tenerse en cuenta las siguientes consideraciones (INTA, 1967):

- distancia a la vivienda de los criadores o pobladores vecinos no menor a 100 metros.
- el suelo debe ser firme, si es roca mejor, alto, con pendiente opuesta a la vivienda o cursos de agua (naturales o canales de riego).
- la orientación del lado expuesto del corral debe mirar al norte, favoreciendo una mejor insolación.
- la superficie se calcula en base a la proporción de 1,5 m<sup>2</sup> por animal adulto, como mínimo.
- la forma rectangular es más apropiada que la circular.
- la altura del cerco no debe ser inferior a 1,60 m
- la construcción sugerida por el INTA, consiste en el tendido de tres alambres tipo San Martín con el uso de postes enteros y medios postes y tensados con torniquetes. Luego se disponen en los claros varillas extraídas del monte, colocadas a pique, enterradas unos 10-20 cm en el suelo. Cada varilla se ata en forma independiente a los alambres, sin dejar espacios. En zonas donde abunda la piedra, los corrales pueden ser construidos con pircas.
- el corral debe contar también con un sector techado, construido con materiales del lugar como caña, paja y adobe.

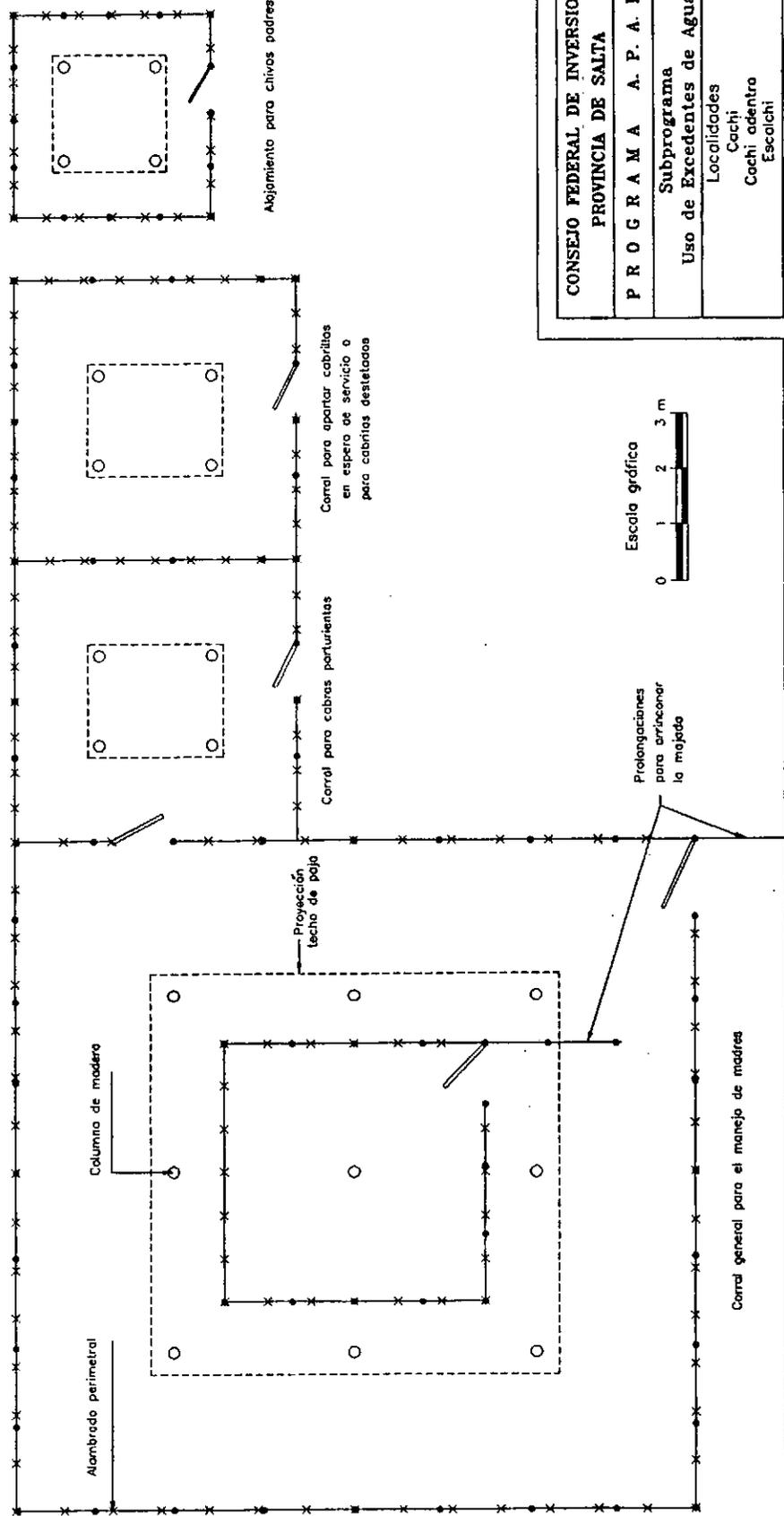
Para la ejecución del ordeño se plantea la construcción de un pequeño tinglado, que no sea el del corral y en donde se puedan conseguir mejores condiciones de higiene. Deberá tener paredes y piso de material, que impidan que el viento levante polvo y que permitan su limpieza y desinfección. Por lo tanto la superficie deberá ser lo más lisa posible. Para evitar las corrientes de aire frío -que estorbarían al ordeñador y a las cabras- el tinglado deberá tener tres paredes, y la cara abierta con exposición al noreste.

En la actualidad son las mujeres de los productores, con la ayuda de sus hijos, quienes se encargan del ordeño y de la elaboración de los quesos.

# CORRALES PARA CAPRINOS

FUENTE: Nogués, 1973

Se calcula para una majada de 70 vientres y 4 machos adultos



CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
PROVINCIA DE SALTA
PROGRAMA A. P. A. P. C.
Subprograma
Uso de Excedentes de Agua
Localidades
Cachi
Cachi adentro
Escalchi



Escala gráfica

Prolongaciones para arrinconar la majada

Corral general para el manejo de madres

En cuanto a las necesidades de agua para *consumo de la hacienda (hembras lactantes)* se deben considerar unos 3 a 10 l diarios en función de la producción y del tipo de forraje consumido. El agua a suministrar deberá ser potable y libre de partículas flotantes.

*Para la higiene de ubres e instalaciones del tambo: 5 l por animal y por día.* Por su lado la industria requerirá unos 2,5 l de agua por l de leche ordeñado.

#### 5.4.3.2.6. El ordeño.

Debido a la escasez de capital no puede plantearse en una primera etapa la realización del ordeño en forma mecánica (haría falta además del equipo de ordeño un generador de electricidad en la mayor parte de los casos). Por otra parte el número de animales a ordeñar será escaso en los primeros tiempos. Debe transcurrir un cierto tiempo para poder efectuar una selección del ganado en búsqueda de caracteres morfológicos de la ubre y pezones que permitan el ordeño con máquina. Si los pezones de las cabras son demasiado cortos, largos, finos o gruesos es difícil que se adapten a la pezonera. Muchos animales observados presentan defectos en sus ubres, como pezones supernumerarios.

En países desarrollados como Francia, con una importante producción de leche caprina, el ordeño en forma manual se halla aún sumamente difundido (Corcy, 1993).

Para el futuro debe pensarse en ordeñar mecánicamente; el ganado caprino tiene la particularidad de adaptarse muy bien a esta técnica, dado que el grueso de la leche -un 70 %- contenida en su ubre se encuentra en la cisterna de la misma, siendo muy fácil su extracción. Sólo el 30 % restante es de extracción más dificultosa (es la leche residual).

Para ordeñar con mayor comodidad puede utilizarse una tarima de madera para elevar el animal.

No existen diferencias en la composición de la leche extraída a través de una u otra modalidad. A veces el ordeño manual permite una extracción más a fondo. Las ventajas de ordeñar en forma mecánica residen en:

- menor tiempo de ordeño.
- condiciones más cómodas de trabajo.
- mejor calidad del producto.

Algunas tareas previas al ordeño que no pueden descuidarse para obtener una leche con bajo recuento microbiano, es el lavado de los pezones y la extracción de los primeros chorros sobre una paleta o un tacho de fondo negro, para apreciar la existencia de grumos que puedan delatar la presencia de mastitis. Además estos chorros suelen estar cargados de microorganismos que se hallan en el esfínter del pezón.

Luego la leche se filtra para extraer las impurezas como restos de forraje, estiércol, pelos u otras.

Para lograr que la leche mantenga su carga bacteriana dentro de niveles admisibles, si es que debe esperarse para su procesamiento, deberá ser enfriada con agua, sumergiendo los tarros en piletones.

#### 5.4.3.3. Fabricación de quesos.

Para la elaboración de los quesos se propone la concentración de la materia prima en un solo lugar. Los remitentes en un principio serán sólo los cuatro participantes del proyecto, pero potencialmente existen más de sesenta.

El lugar donde se instalará la pequeña industria puede ser la finca de uno de los participantes del proyecto, o bien puede proponerse un lugar próximo a la localidad de Cachi y que pertenezca a uno o al conjunto.

Las instalaciones constarán de un lugar de recibo de leche, de una sala de elaboración, una de salado y otra de maduración. En la sala de recibo se hacen los análisis previos a la industrialización. En la de elaboración es necesario disponer de una tina de acero inoxidable de unos 300 l de capacidad, con un mechero en su base alimentado por gas envasado. Para su enfriamiento basta con un caño con forma de aro con múltiples perforaciones en la parte superior, que vierte agua sobre las paredes de la tina. De contarse con energía eléctrica, puede disponerse de un motor eléctrico sobre la tina para el agitado mecánico. También hace falta un aparejo para pescar la cuajada. Una mesa con cubierta de acero inoxidable para el fraccionamiento y llenado de los moldes. En la misma sala pueden estar las prensas.

En otra sala se debe contar con piletas para el salado de los quesos y por último otra pequeña habitación en la que se disponen estanterías para la maduración.

##### 5.4.3.3.1. Los distintos tipos de queso.

Los quesos de cabra se consiguen (en líneas generales) a partir de *tres modelos de elaboración* (dentro de cada modelo existen a su vez numerosas variantes). Estos tres patrones se diferencian según la forma en que se logra la coagulación de la leche. Existen dos formas básicas para lograrla: **láctica** o **enzimática**.

La **primera** se logra a partir de la incorporación de fermentos (bacterias de la leche) que se adquieren en el comercio y que degradan la lactosa y la convierten en ácido láctico. Con la consiguiente acidificación el pH desciende hasta alcanzar el valor de 4,6 - 4,7 (punto isoelectrico), momento en que precipita la caseína (principal protefna de la leche). El agua que queda fuera de las micelas precipitadas dreña fácilmente y se pierde un importante porcentaje en forma espontánea. Con este tipo de coagulación se pueden hacer quesos pequeños (generalmente se envasan en potes pues la cuajada no tiene armazón) y de corta duración.

La **segunda** técnica para lograr la coagulación se basa en la acción de las enzimas contenidas en el cuajo (quimosina y pepsina), que alteran la naturaleza de la caseína. La cuajada adquiere el aspecto de una "esponja" que retiene toda el agua en su interior, no

existiendo un desuerado espontáneo. Para sacar el agua debe recurrirse a acciones físico-mecánicas como son el corte y la cocción de la cuajada. Este coágulo permite hacer quesos de mayor volumen y consistencia. Cabe aclarar que en la práctica, no se llevan a cabo coagulaciones enteramente de uno u otro tipo, sino que siempre se combinan ambas en mayor o menor proporción.

Volviendo, las tres modalidades generales de fabricación son:

**\* Coagulación mixta con predominancia de la láctica.**

Se obtiene a través de una coagulación de la leche de tipo mixto, con predominancia del tipo láctica (coagulación lenta). Los quesos así logrados son los quesos de mesa frescos. Este tipo de quesos no se fabrica en la zona. Serían los quesos frescos tipo Cottage u otros para untar, con alto contenido de agua y alto rendimiento.

**\* Coagulación mixta con cuajo.**

Se logra por medio de una coagulación mixta pero con una mayor intervención del cuajo como agente coagulante. Dentro de este tipo se incluyen los quesos de mesa blandos sin cocción con mohos afuera (tipo Camembert) o mohos adentro (tipo Roquefort).

**\* Coagulación con predominio de la acción del cuajo.**

Este es un tercer modelo en el que el cuajo es el principal responsable de la coagulación (coagulación rápida). Es la técnica que se emplea en la zona. Serían los quesos de mesa semiduros (Chubut) o incluso duros (de rallar), para los que se efectúa una cocción de la cuajada.

5.4.3.3.2. Tratamientos previos a la fabricación.

- **Pasteurización.**

Por este procedimiento se debe destruir gracias al empleo apropiado del calor casi toda la microflora banal y la totalidad de la patógena, procurando alterar lo menos posible la constitución físico-química de la leche. Es un paso que no se puede obviar. Para el caso de una pequeña planta industrial puede emplearse el método de pasteurización baja, que consiste en mantener la temperatura de la leche en 63 °C durante 30 minutos. Este método no produce ninguna alteración en la naturaleza de albúminas y globulinas, ni tampoco en la materia grasa.

Según lo sugerido por la EEA (Estación Experimental Agropecuaria) de Catamarca (INTA), una correcta pasteurización puede lograrse calentando la leche a 70 °C, retirándola luego de la fuente de calor y dejándola en reposo durante 30 minutos.

En la mayoría de las industrias se usa la pasteurización alta. Se trata de un método continuo que se hace con una temperatura de 73 °C durante 15 segundos de exposición. Además de lo que representa desde el punto de vista sanitario, la pasteurización ofrece la

ventaja industrial de permitir regular el esquema de trabajo de todos los días, al partirse de una materia prima más uniforme.

**- Agregado de bacterias lácticas para alcanzar un grado óptimo de acidez.**

Este agregado persigue que las bacterias lácticas ejerzan su acción multiplicándose durante un lapso denominado maduración, previo al agregado del cuajo. Las cepas puras de fermentos lácticos se pueden adquirir en el comercio en forma líquida, liofilizada o congelada. En industrias pequeñas se pueden emplear bacterias lácticas silvestres, extraídas de la leche de un tambo que garantice buenas condiciones sanitarias. La proporción de fermento utilizada oscila entre el 1,5 y 2 %.

**- Agregado de cloruro de calcio ( $Cl_2Ca$ ).**

Se agrega a baja temperatura en una proporción que depende del queso elaborado, pero no mayor a 40 ml cada 100 l de leche. El  $Cl_2Ca$  ayuda a lograr una mejor coagulación, dando firmeza a la cuajada. No se debe sobrepasar el límite mencionado pues puede dar sabor amargo. Los quesos de pasta blanda y elaborados con leche pasteurizada, necesitan una proporción de 25-30 g cada 100 l de leche.

Una vez cumplidos estos pasos previos se deja madurar la leche hasta que la acidez de la misma aumente. En los dos primeros modelos la acidez debe subir unos 5 a 8 °D (grados Dornic). En el tercer modelo no se requiere maduración, elevándose la acidez sólo 1 °D.

**5.4.3.4. Técnicas de fabricación.**

**5.4.3.4.1. Técnica actual.**

En el presente la elaboración de quesos artesanales se basa en la siguiente técnica: la leche ordeñada es filtrada y se le agrega agua tibia para conseguir una leve dilución. Luego se le adiciona el cuajo comprado -de laboratorio- o preparado por el productor -puede ser caprino o vacuno-. Se agita y se aguardan unos 20-30 minutos hasta que se endurezca la cuajada. Se corta la misma y se saca el suero (una porción de este suele guardarse en una olla con un trozo de cuajo hasta el día siguiente). La cuajada se envuelve en una tela de malla fina y se lleva a un molde, que está hecho de hojas de cortadera trenzadas ("cinchón"). En él permanece unas horas y posteriormente se sala su superficie con sal fina. Por último se madura en una sala oscura y cerrada durante unos días antes de la venta.

#### 5.4.3.4.2. Con coagulación predominantemente láctica.

Los pasos son en síntesis los que siguen:



#### **Coagulación.**

Se calcula la cantidad de cuajo necesaria para la coagulación (en base a la determinación de la fuerza del mismo) y se agrega a la leche. La temperatura de la misma debe estar entre 18 y 25 °C y la acidez de 23 a 26 °D. La proporción de cuajo con fuerza 1:10000 (quiere decir que 1 cm<sup>3</sup> de cuajo coagula 10000 cm<sup>3</sup> de leche) debe ser de 6 a 10 ml para 100 l de leche. Para lograr una buena coagulación se necesitan varias horas.

En este tipo de quesos prácticamente no se hace corte de la cuajada, sólo dos o tres pasadas con la lira. Tampoco llevan cocción.

#### **Moldeado.**

Se extrae la cuajada con una tela para permitir el desuerado. Luego se dispone la masa en los moldes. El desuerado continúa a través de los orificios de los moldes, gracias a la permeabilidad que adquiere la cuajada por los procesos de acidificación y contracción espontánea de la misma (sinéresis).

### **Salazón.**

El objeto del salado es:

- aportar gusto a la masa.
- proseguir con el desuerado.
- limitar el desarrollo microbiano.

Este tipo de quesos son salados en pasta -en la cuajada- con sal fina.

### **Secado u oreo.**

Se disponen los quesos en rejillas de metal inoxidable o de plástico para que liberen el suero excedente y por las que puede circular el aire que contribuye a evaporar parte del agua.

#### **5.4.3.4.3. Coagulación mixta con cuajo.**

En este otro caso los pasos a seguir son:

MADURACION DE LA LECHE Y COAGULACION

—  
CORTE

—  
MOLDEADO

—  
PRENSADO

—  
SALAZON

—  
MADURACION

### **Maduración y coagulación.**

Para este segundo modelo de elaboración, la maduración y coagulación se hacen en caliente con un agregado de cuajo (1:10000) de 25 ml cada 100 l de leche. Se agita para homogeneizar. Luego se detiene el movimiento, haciendo que el proceso se efectúe en reposo total. La coagulación de tipo mixta se hace con temperaturas que rondan los 28-30 °C y tiempos de coagulación de 40 minutos a una hora y media. Es vital determinar bien el momento en que finaliza la coagulación: apoyando el dorso de la mano sobre la masa, ninguna partícula de la misma debe pegarse a la piel; o al introducir un escarbadiante este debe salir limpio.

### **Corte.**

El corte de la cuajada promueve que el lactosuero se separe de la masa. Con el desuerado se consigue extraer gran parte del agua. Al cortar la pasta con la lira se aumenta la superficie de expulsión de suero. Para la elaboración de quesos de pasta blanda el tamaño de los trozos en que se debe cortar la cuajada debe ser grande (cubos de 1-5 cm o más). El corte homogéneo -en trozos de igual dimensión- permite que el desuerado sea uniforme. Una vez realizado el corte se agita para impedir que los trozos se vuelvan a unir dificultando la expulsión del agua. Esta operación requiere delicadeza para evitar que los granos se rompan.

En este tipo de quesos de mesa blandos, como por ejemplo los conocidos como Camembert o Roquefort, no se efectúa cocción.

### **Moldeado.**

Se le brinda la forma en que se comercializará. La masa se envuelve en una malla fina, que se cambia para favorecer el secado de la superficie de la cuajada. Se debe tener precaución para que la tela no se doble y el queso quede marcado. Una vez que la masa está en la tela se lleva al molde y por último este a la prensa.

### **Prensado.**

En quesos chicos basta con el simple apilado. Las prensas adaptables a una pequeña industria consisten en simples palancas con pesas. Durante el prensado la acidez se incrementa y la misma facilita el desuerado de la masa. El prensado es la operación que permite la cohesión y unión de la masa.

### **Salazón.**

La finalidades son las mismas que las indicadas arriba.

El agregado de sal puede hacerse en seco sobre la superficie, o bien haciendo flotar los quesos en salmuera. En el primer caso se usa sal fina, pura, seca y bien molida o sal

gruesa. Es una operación manual que se hace en un par de días (un día en una cara y los flancos y el segundo en la otra cara). Este tipo de salazón se hace sobre todo en quesos chicos, por ejemplo en Camembert con sal fina, o en Roquefort con sal gruesa.

En el caso de usarse salmuera la concentración será de 18 °Beaumé. Las piezas se sumergen en tinas con salmuera. Las mismas flotan y se dan vuelta a diario. Las piletas deben estar en lugar fresco tratando de mantener una temperatura de 10-13 °C. El tiempo se calcula en función del peso de la horma (1 día por kg de peso).

### **Maduración.**

Luego de la salazón los quesos se olean y van a maduración, proceso en el cual se dan transformaciones químicas, bioquímicas y microbiológicas que le dan características propias a cada tipo. En el lugar de maduración tanto la temperatura como la humedad deben ser controladas. Según el tipo oscilan entre 4 y 15 °C y 90 % respectivamente. Para esta fase las piezas se disponen sobre estanterías de madera (también las hay de enrejado de aluminio y acero inoxidable). Se los da vuelta diariamente para que no se peguen. El tiempo de maduración puede oscilar entre 12 y 60 días. Antes de prepararlos para la venta, se los lava con suero tibio o en su defecto con agua.

Los rendimientos queseros obtenidos en la EEA Catamarca son (Rigalt, 1994):

- para quesos de pasta semi-blanda: 24 %
- para quesos de pasta semi-dura 16,9 %
- el promedio de los años 1992-93 es de 21,5 % (cada 100 l de leche se obtienen 21,5 kg de queso, o lo que es lo mismo 1 kg de queso cada 4,63 l de leche).

#### 5.4.3.4.4. Coagulación con predominio de la acción del cuajo.

Se requiere cumplir con estas etapas:

COAGULACION

|

CORTE

|



### **Coagulación.**

Para el tercer modelo la cantidad de cuajo debe ser de 40 ml (1:10000) para 100 l de leche. La temperatura de la leche al momento de agregarse el cuajo debe ser de 33 °C. El tiempo de coagulación varía entre 15 y 30 minutos.

### **Corte.**

Se hace en forma más intensa que en el tipo anterior. Esto quiere decir que el tamaño es menor (desde el tamaño de un grano de arroz al de uno de maíz). A veces en este tipo se reemplaza el suero por agua para disminuir la acidez y lograr que la coagulación tenga carácter más intensamente enzimático.

### **Cocción.**

La cocción es un paso que se emplea para la fabricación de este tipo de quesos. Se trata del calentamiento de la cuajada en presencia del suero. Las temperaturas varían según el tipo que se fabrique entre 33 y 44 °C y el tiempo entre 15 y 30 minutos.

El calentamiento debe ser gradual, pues de lo contrario se forma una costra en la superficie de cada grano y se dificulta la expulsión del suero en el que están embebidos. La temperatura de la cocción favorece también la acción de las bacterias lácticas.

### **Moldeado y prensado.**

Similar a lo indicado para el modelo anterior, con la salvedad que los quesos pueden ser de mayor tamaño y el prensado se hace con más kg de peso por kg de queso.

### **Salazón.**

Se hace poniendo las hormas en salmuera de 25 °Beumé a 15 °C.

### **Maduración.**

Las temperaturas suelen oscilar entre 10 y 22 °C y la humedad entre 80 y 85 %. Los tiempos son variables: 20, 40 días hasta varios meses.

### **Terminación comercial.**

La terminación puede hacerse envasando los quesos en cajas, redcillas de plástico o simplemente adhosándole etiquetas. En las mismas constará la marca del producto y su lugar de procedencia.

## 6. Bibliografía:

Agraz García, A. 1981. Cría y explotación de la cabra en América Latina. Primera Edición. Ed. Hemisferio Sur.

Bailey, L. H. and E.Z. Bailey. 1978. Hortus Third. A concise dictionary of plants cultivated in the United States and Canada. Mac Millan Publishing Co.,INC. New York.

Beese, E.J. 1978. Wood preservatives and treated lumber for use in landscape construction. Illinois State Florist' Assoc. Bul. 377 (May-June): 20-21.

Brannon, W.F. 1966. The dairy goat. Cornell Extension Bulletin 1160. New York State College of Agriculture.

Braun Wilke, R. H. 1988. Revaloración de Prosopis ferox Griseb. U.N. de Jujuy.

Bulloch, B. T. 1986. Management and uses of Casuarina species (She-oaks). Plant materials handbook for soil conservation. Vol 2 Introduced plants. C. W. S. Van Kraayenoord y R. L. Hathaway (eds.) Natl. Water and Soil Conservation Authority, Wellington, New Zealand. pp 32-37.

Burkart, A. 1952. Las Leguminosas Argentinas Silvestres y Cultivadas. Ed. ACME. Bs. As.

Carlson, P. 1990. "Prácticas Agroforestales de mayor difusión de la Región alta Andina y su impacto sobre la producción Agropecuaria". Memoria Seminario Regional. Experiencias en el establecimiento manejo y difusión de prácticas agroforestales en la Región Andina. Cotopaxi. Ecuador.

Cobianchi, D.; A.Bergamini y A.Cortesi. 1989. El ciruelo. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.

Corcy, J.C. 1993. La Cabra. Versión española J. Gallego García. Coed. Aedos - Mundi Prensa (Barcelona-Madrid).

Cozzo, D. 1979. "Técnicas de forestación en la Argentina. Vivero. Plantación. Cuidados y Manejos Silviculturales". Encicl.Arg. de Agric. y Jard. Tomo II. Fascículo 16-1. Arboles forestales, maderas y silvicultura de la Argentina. Ed. ACME S.A.C.I.

Damario, E.A. 1969. Carta estimada de horas de frío de la República Argentina. Revista de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires. 17(2):25-38.

Dimitri, M. J. 1973. Esencias forestales indígenas de la Argentina de aplicación ornamental. Libro del Arbol, Vol.1. Celulosa Argentina.

Dimitri, M. J. 1980. Encicl.Arg.de Agric. y Jard. Tomo I. Vol. 2. Ed. ACME. S.C.A.I. Bs. As.

Distéfano D., N.L.Mundo y G.Rebuffi. 1991. Tambos Caprinos. Provincia de Salta. Consejo Federal de Inversiones - Provincia de Salta.

FAO, 1980. Los Sauces y los Alamos en la producción de madera y la utilización de las tierras. Colección FAO: Montes N°10. Roma.

INTA. 1967. Un corral para caprinos. Información Técnica N° 13. Estación Experimental de Manfredi. Córdoba.

González Vidal, E. O. 1988. Manual de los Bosques Implantados. Ed. Hemisferio Sur.

Jáuregui, J.C.; M.M.Pechón y R.Seguezo. 1993. Programa de desarrollo Finca Palermo Oeste. ISEIS. Secretaría de Planeamiento y Control de Gestión. Provincia de Salta.

Karlson, C. 1994. El Molle (*Schinus molle* var *areira*). Desarrollo Agroforestal y Comunidad Campesina. GTZ. 3 (9):23.

Leonardis, J. F. 1975. Esencias forestales indígenas de la Argentina de aplicación industrial. Libro del Arbol, Vol. 2. Celulosa Argentina.

Leonardis, J. F. 1977. Esencias forestales no autóctonas cultivadas en la Argentina de aplicación ornamental y/o industrial. Libro del Arbol, Vol.3. Celulosa Argentina.

Matallana, A. y J.I. Montero. 1993. Invernaderos: diseño, construcción y ambientación. Reimpresión. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.

Nelson, P. 1991. Greenhouse operation and management. Fourth Edition. Prentice Hall, Inc. New Jersey.

Nisen, A. 1975. Traité de l'éclairage naturel des serres et abris pour vegetaux. *Institut Royal Meteorologique en Belgique*.

Nogués, E.M. 1973. Ganado caprino. Manejo y explotación en campos naturales del NOA. EEA Catamarca. INTA.

Novara, L. J. 1991. Flora del Valle de Lerma. Aportes Botánicos de Salta. Serie Flora. Fac. de Cs. Nat. UNSa. Salta.

Padilla, S. M. 1991. La agroforestería con c'olle: alternativa para el campesino altoandino. Serie Agroforestal Perú.

Rigalt, F. 1994. Comunicación personal. Datos obtenidos de la EEA Catamarca. INTA.

Rockwood, D. L. 1985. Difficult sites are home to Casuarina. NFTA 85-03.

Salimbeni, J. L. 1980. Cortinas rompevientos en el Valle Bonaerense del Río Colorado. Serie técnica N° 53. Programa de Desarrollo Forestal del Valle Bonaerense de Río Colorado. CORFO-Río Colorado.

Sánchez Rodríguez, M. 1993. Primer curso internacional de Producción Caprina. Tucumán.

Suárez, R.O. y C.R. Fuentes. 1989. "Integración agro-silvo-pastoril para la provincia de Buenos Aires". Revista de la Asociación Forestal Argentina. 43 (2):54-60.

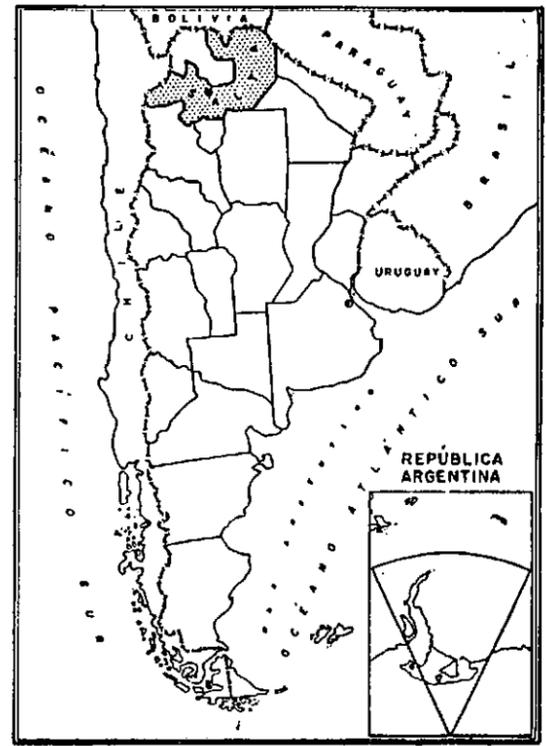
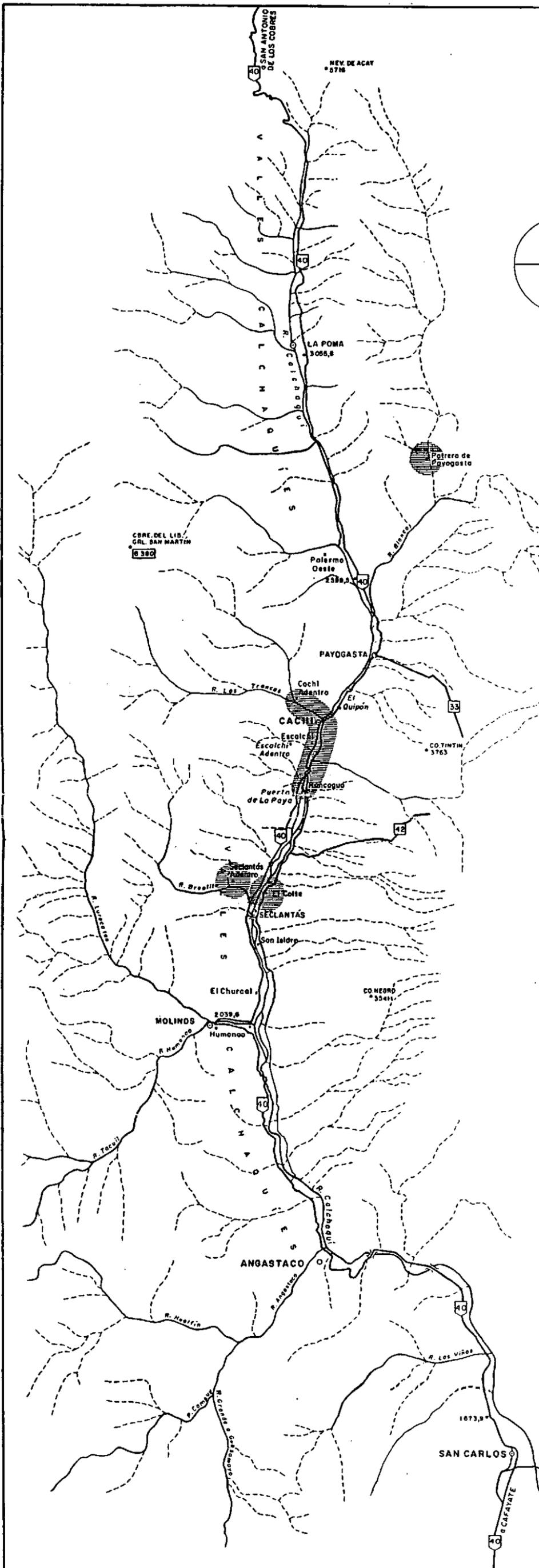
Tortorelli, L. A. 1956. Maderas y Bosques Argentinos. Ed. ACME, S.A.C.I. Bs. As.

Turnbull, J. W., P. N. Martensz, y N. Hall. 1986. Notes on lesser-known Australian rees and shrubs with potential for fuelwood and agroforestry. Multipurpose trees and shrubs: lesser Known species for fuelwood and agroforestry. J. W. Turnbull (ed.) ACIAR, Canberra, Australia. 31 páginas.

Welkerling de Tacchini, E. 1967. Descripción de los cultivares del Peral. Colección Agropecuaria del INTA.

## ANEXO I

Mapa de ubicación de los lugares de trabajo.



UBICACIÓN ZONA DE ESTUDIO



REFERENCIAS

- CACHI Población importante
- MOLINOS Población de menor importancia
- Palermo Oeste Caserío
- El Quipón Paraje
- ⊙ Departamento
- Localidad
- 1) 40 2) 33 Rutas, 1) Nacional, 2) Provincial
- Camina
- Río o curso de agua perenne
- - - Curso de agua intermitente
- Puente
- 3541 • 380 Punto acotado del terreno -1) de mayor altura

NOTAS:  
Mapa base, confeccionado a partir de la carta topográfica del Instituto Geográfico Militar, compilación año 1.985.



PROVINCIA DE SALTA

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES  
Programa APAPC - SALTA  
Agua Potable a Pequeñas Comunidades

Subprograma USO DE EXCEDENTES DE AGUA  
ZONA VALLES CALCHAQUIES

LOCALIZACIÓN DE LAS AREAS SELECCIONADAS  
PARA LA ELABORACIÓN DE PROYECTOS

Preparó: BAYON, Néstor D. y MONTI, Claudio Fecha:  
Dibujó: MANNINO, Edgardo J.

## ANEXO II

Listado de figuras.

## **LISTADO DE FIGURAS**

**Figuras 1 y 2:** Diseño de invernadero tipo túnel.

**Figura 3:** Diseño de invernadero capilla a un agua.

**Figuras 4 y 5:** Diseño de invernadero tipo andino.

**Figuras 6, 7 y 8:** Cortinas rompeviento.

**Figuras 9 y 10:** Cortinas rompeviento de una hilera.

**Figura 11:** Corrales de caprinos.

## ANEXO III

Fotografias.

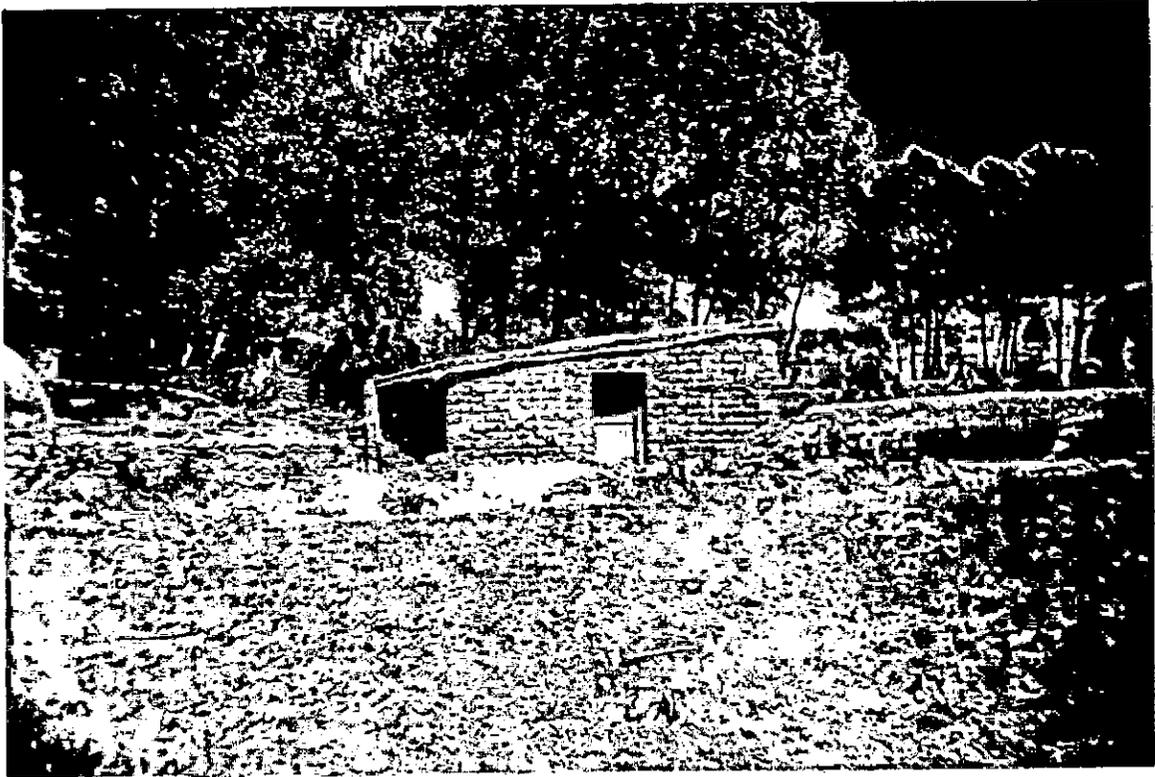
\* Niños trabajando en la huerta de la Escuela N° 875 de Seclantás (Dpto. de Molinos).



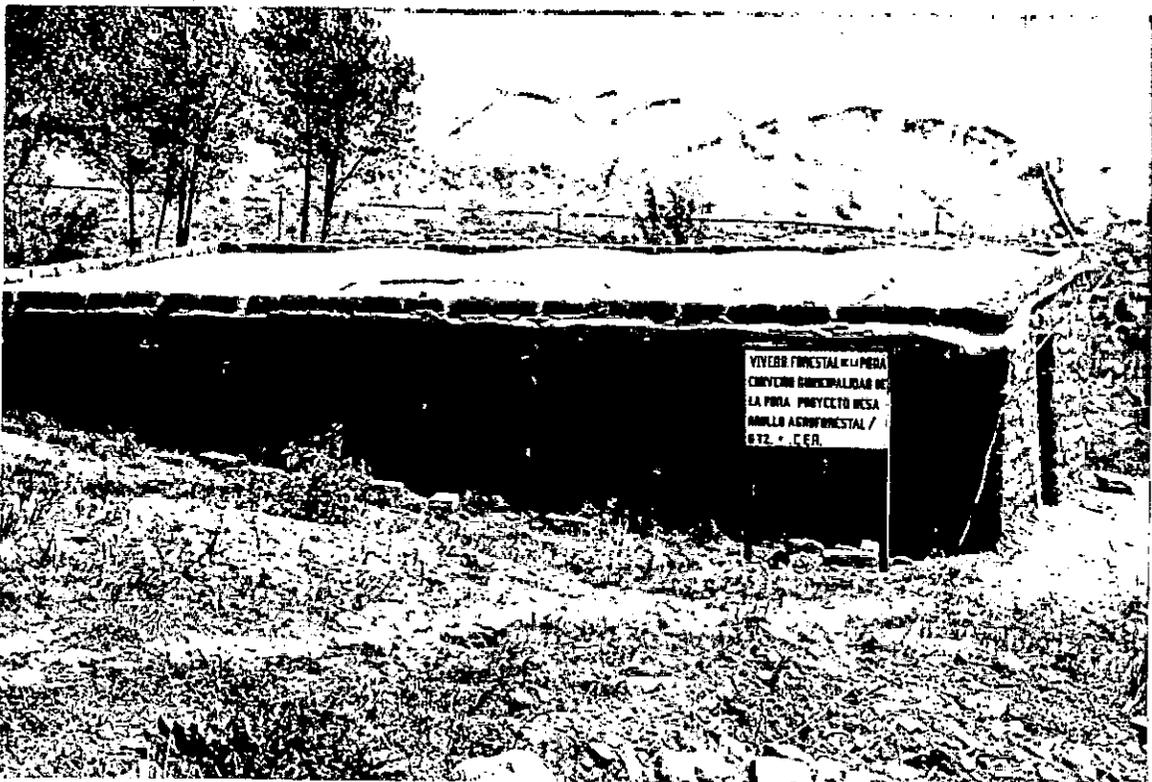
\* Invernadero. Escuela Primaria N° 537 de La Poma.



\* Invernadero tipo capilla a un agua. Convenio Munic. de La Poma-GTZ. (vista exterior Este).



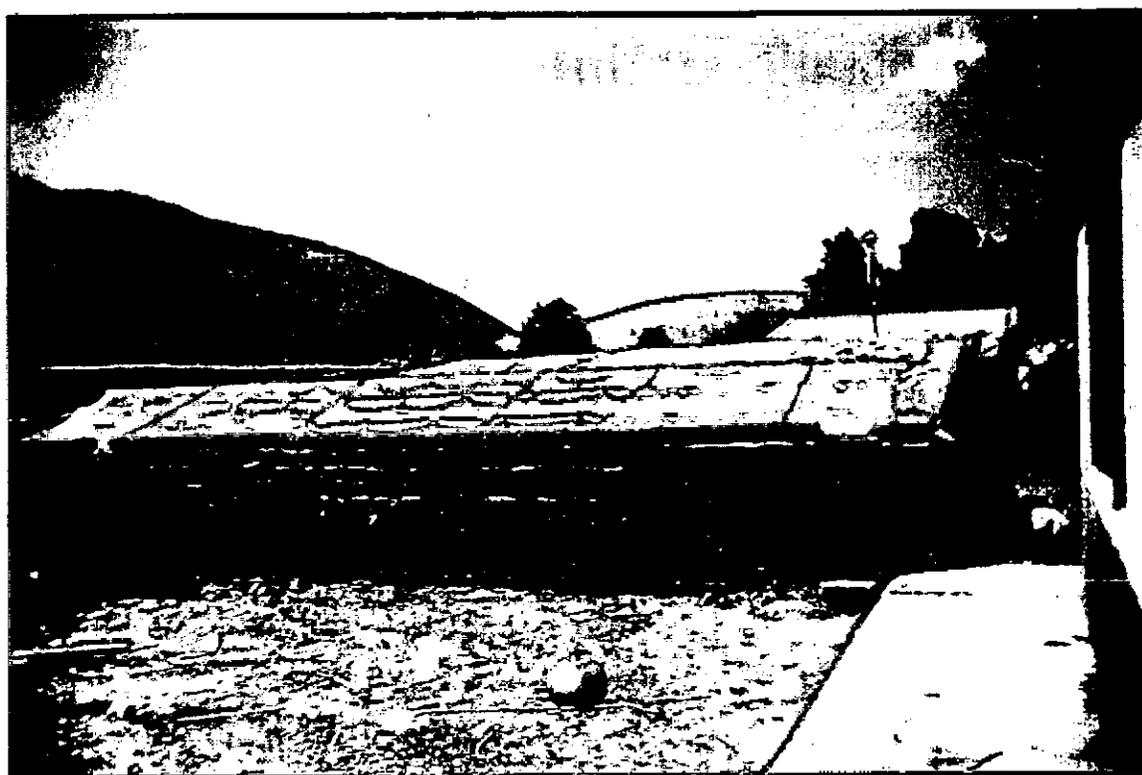
\* Invernadero. Conv. Munic. de La Poma-GTZ. (vista exterior Sur).



\* Invernadero del Convenio Munic. de La Poma-GTZ. (vista interior). Especies forestales y hortalizas.



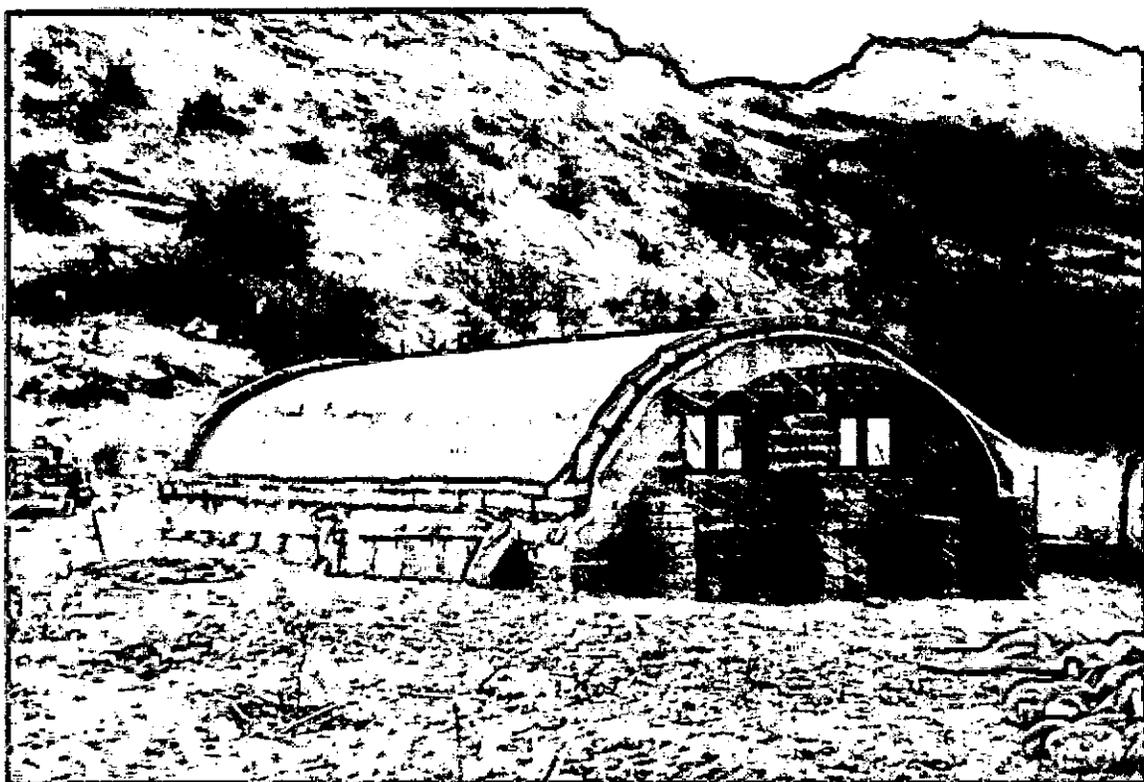
\* Invernadero tipo túnel. Escuela Secundaria de La Poma. (vista exterior lateral).



\* Invernadero tipo túnel. Escuela Secundaria de La Poma. (vista interior).



\* Invernadero tipo túnel. Escuela N° 797 de Cuchiyacu (vista exterior).



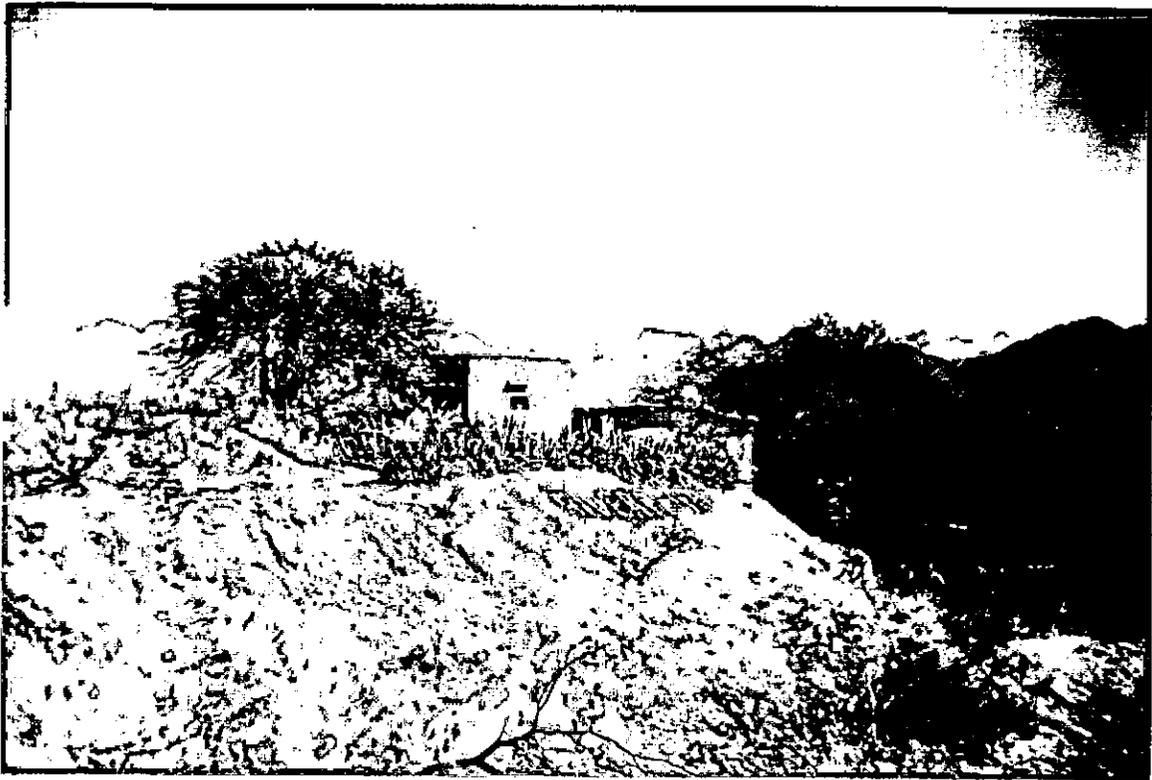


\* Cortina rompeviento de *Populus nigra* cv. *italica* "álamo piramidal".

\* Vista de Cachi Adentro. Cortinas de *Salix babylonica* "sauce llorón" y *Populus nigra* cv. *italica*



\* Cerco de espinos de *Agave americana* "pita". Camino entre Rancagua y El Colte.



\* Cerco de espinos de *Trichocereus pasacana* "cardón". Camino a El Potrero.



\* *Acacia visco* "arca".  
Camino de la Cuesta del  
Obispo.



\* Cerco vivo de *Tamarix gallica* "tamarisco".



\* *Prosopis alba* "algarrobo blanco".



\* Bosquete de *Eucalyptus tereticornis* "eucalipto".



\* *Eleagnus angustifolia*  
"olivo de Bohemia".



\* *Salix humboldtiana*  
"sauce criollo".

\* Majada de cabras criollas.



\* Corral con techo de "caña de castilla".



\* Corral para cabras hecho de ramas espinosas.



\* Enfardadora manual.



\* Macho puro por cruza Anglo Nubian.



\* Queso elaborado artesanalmente (aún en el molde de hoja de cortadera).

