

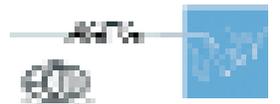
# Manual de Agroforestería





# Manual de Agroforestería

Proyecto Manejo Sostenible de Recursos Naturales



Presentación	9
1. El sistema tradicional de la agricultura familiar	10
2. Prácticas que favorecen a la sustentabilidad productiva dentro del sistema agroforestal en la chacra	13
2.1. Cultivos bajo monte	14
2.2. Agro-fruti-forestal	15
2.2.1. Árboles maderables asociados con cítricos y cultivos agrícolas	16
2.2.2. Árboles asociados con pomelo y cultivo agrícola	17
2.2.3. Árboles asociados con banano y cultivo agrícola	19
2.2.4. Árboles asociados con piña	19
2.2.5. Árboles asociados con mburukuja	22
2.3. Yerba mate y café asociados con árboles forestales	23
2.4. Asociación de coco, cultivos agrícolas y árboles	24
2.5. Huerto mixto casero	27
2.6. Sistemas silvopastoriles	29
2.6.1. El bosque nativo manejado en combinación con pastura: silvopastura.	29
2.6.2. Forraje mejorado	30
2.7. Cortinas rompevientos	32
2.8. Cerca viva	34
2.9. Regeneración natural en kokuere	34
2.10. Reforestación	36
3. Conclusión	39
4. Listado de especies	40
5. Bibliografía	44

Publicado por  
 Proyecto Manejo Sostenible de Recursos Naturales  
 Dirección: Ruta Mariscal Estigarribia Km 11,5. San Lorenzo, Paraguay  
 Teléfono: (021) 574 662  
 e-mail: [pmrn@rieder.net.py](mailto:pmrn@rieder.net.py)  
[www.gtzparaguay.org](http://www.gtzparaguay.org)  
[www.mag.gov.py](http://www.mag.gov.py)

© 2007  
 ISBN: 978-99953-65-00-4

Ilustraciones: Diana Chávez

Edición y realización gráfica: **amengual**  diseño y comunicación integral

Este manual es el resultado de la experiencia de técnicos que hace años vienen trabajando en el ámbito agrícola-forestal. La intención fue recopilar toda esta experiencia y ponerla en un manual práctico, de fácil entendimiento y con ilustraciones, dirigido a técnicos de campo y productores interesados en mejorar la producción de sus fincas.

Entendemos que los sistemas descritos no abarcan todas las opciones que existen en el campo. La idea es rescatar las experiencias exitosas para motivar a los productores a implementar diferentes sistemas de producción, a fin de introducir árboles en la finca como parte de la producción diversificada.

En un taller, en el año 2006, se elaboró la información básica para este manual, en el cual han participado Ramón González, Alfred Fast Schmidt, Esteban Vera Sosa, Santiago Rolón, Rafael Gadea, Melissa J. Mac Donald, Pedro Fernández Escalada, Norbert Weichselberger, Sergio Argüello, Bettyna Levy, Juan Vera, Cristian Britos, Silvino Benítez, Salvador Fabio Vega, Wilberto Molinas, Raúl Maidana, Manuel Morel, Paul Borsy y Georg Birbaumer.

Agradecemos por su participación a cada una de estas personas, y a muchas otras más, quienes han contribuido de alguna forma u otra al enriquecimiento de este manual. También cabe señalar la participación de Rafael Ortiz y Mirtha Vera en la elaboración del primer borrador de este trabajo, a quienes les damos gracias por el apoyo que siempre nos brindan.

El trabajo de redacción y compilación, en su mayor parte, fue de Silvino Benítez, profesional con mucha experiencia en el campo, quien no se cansa de capacitar técnicos y productores en este ámbito. Además, ha ayudado Esteban Vera Sosa en la redacción y compilación de algunas experiencias de campo, como también Diana Chávez, de Caazapá, con los dibujos muy ilustrativos que ayudan a entender mejor el sistema de producción.

Esperemos que este manual logre su objetivo y deje huellas en el campo, para que así colabore en el mejoramiento de la calidad de vida de los productores y de la economía familiar campesina, mediante la inversión para la jubilación del productor (plantación de árboles), que conlleva el aumento de la producción en la finca.

Bettyna Levy  
Directora PMRN

Paul Borsy  
Asesor PMRN

## 1. El sistema tradicional de la agricultura familiar

El productor y su familia, al ocupar su finca o lote agrícola, dispone de un potencial enorme de recursos naturales: suelo fértil, bosque con abundante madera de distintos tamaños, agua, animales, hierbas medicinales, frutas silvestres y otros productos. El suelo con miles de años de cobertura de bosque se encuentra fértil, es rico en materia orgánica y minerales.

Por la necesidad de cultivar la tierra, los productores deberían derribar sus bosques en forma planificada y ordenada. Pero por desconocimiento de su manejo, realizaron siempre la tala total del bosque y la quema. Con esta práctica, ya se inicia el empobrecimiento del suelo con su consecuencia negativa sobre la producción, sobre la economía familiar y, más grave aún, sobre el ambiente.

De esta manera, se ha perdido casi totalmente el bosque, fuente permanente de aprovisionamiento de madera, leña, productos forestales no maderables (plantas medicinales, frutas silvestres,



miel, etc.) y refugio de animales, como también desaparecen los cursos de agua.

El manejo de la tierra con el sistema de tala rasa total del bosque y quema es como sacarle la piel o la ropa a un ser vivo y exponerlo a la inclemencia del tiempo. Esta práctica causó la desaparición de los mejores bosques productivos del país y, consecuentemente, la destrucción y la degradación del suelo, que es uno de los recursos más valiosos para la producción con que cuenta la familia.

Las fuertes lluvias en suelo sin cobertura causan una severa erosión (arrastre de los suelos) afectando negativamente la producción agrícola, forestal, pasturas, y pone en riesgo la posibilidad del arraigo de la familia en sus fincas.

Con estas prácticas inadecuadas en la agricultura, las familias ya no producen lo suficiente para vivir, no satisfacen sus necesidades básicas; venden sus propiedades (finca o lote) y emigran (se mudan) en busca de “tierras fértiles” en un nuevo lote agrícola, o simplemente se instalan en ciudades o pueblos, pasando a formar parte de los barrios marginales.

Causas del empobrecimiento del suelo	Alternativas para llegar a una chacra sostenible
Falta de cobertura arbórea.	Dejar o plantar árboles en la chacra.
Quema y arada.	Manejo de suelo sin quema y arada.
Suelo desnudo.	Suelo con cobertura (aprovechamiento de rastrojos naturales de la chacra y abonos verdes estacionales introducidos).
Monocultura.	Diversificación. Rubros de corto, mediano y largo plazo.
Falta de rotación y asociación de cultivos.	Rotación y asociación de cultivos.
Erosión.	Curva de nivel.
Uso inadecuado de agroquímicos.	Uso racional de agroquímicos. Promoción de una agricultura hacia la producción agro-ecológica (orgánica).
Poca información de manejo.	Capacitación, aprendizaje permanente.

### ¿Qué es la Agroforestería?

En los libros se encuentran muchos conceptos, en muchas cosas muy coincidentes, por lo que de ellos podemos entresacar lo siguiente:

*Es el conjunto de técnicas de uso y manejo de la tierra que implica la combinación de árboles forestales con cultivos agrícolas (anuales y/o perennes), con animales o con ambos a la vez, en una parcela, ya sea simultáneamente o sucesivamente, para obtener ventajas de la combinación.*

El Sistema Agroforestal (SAF) debe cumplir con el criterio de que los aspectos agroforestales prevalezcan,



o sea que se trata de un manejo **combinado y deliberado** de los componentes forestales y agropecuarios, cuyo objetivo es optimizar la producción total en la chacra.

También podemos decir que es una forma de trabajar la chacra en donde se maneja muy bien la tierra. El fundamento principal de la Agroforestería se basa, en primer lugar, en la recuperación y protección del suelo para un manejo integral de la finca. Los SAF son alternativas válidas para el productor como herramienta indispensable para el mejoramiento de la producción, su economía familiar y su calidad de

vida. Este sistema facilita una producción diversificada y más duradera (sustentable), estabilidad económica y social, permitiendo a las familias convertirse en agentes de cambio para lograr el **arraigo** en sus tierras.

### Ventajas de los SAF

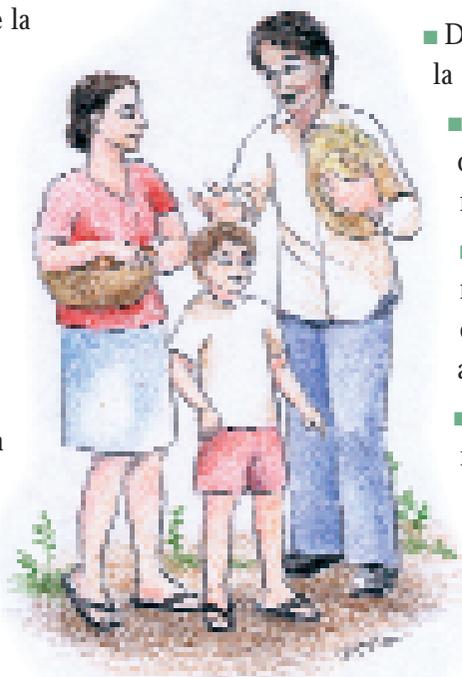
- Mantenimiento y recuperación constante de la fertilidad del suelo. Menos necesidad de comprar fertilizantes.
- Mayor protección de los suelos agropecuarios contra la erosión y la degradación.
- Protección de los animales y cultivos contra el viento, el calor y frío extremo, granizadas, etc.
- Diversificación de la producción.
- Autoabastecimiento con productos maderables y no maderables.
- Mejor aprovechamiento de la mano de obra familiar.
- Total aprovechamiento espacial (vertical y horizontal) de la finca para la producción.
- Permite la asociación de los rubros de ciclo corto, mediano y largo plazo.
- Aumento de la producción total por área y crecimiento acelerado de los

árboles por el aprovechamiento mayor del espacio aéreo y subterráneo.

- El árbol forma parte de la producción (es un cultivo más de la chacra).
- Proporciona seguridad y diversidad alimentaria a la familia.
- Ingresos por diversidad de rubros de renta en diferentes épocas.
- Sustentable económica, ambiental y socialmente.
- Economía familiar creciente y permanente.
- Satisfacción en el seno familiar.
- Favorece el **ARRAIGO** de la familia en su finca.

### Desventajas de los SAF

- Competencia de los árboles con los cultivos por espacio, luz, agua y nutrientes.
- Dificultad de mecanizar la producción.
- Manejo más complicado que con monocultivos.
- A veces se dan rendimientos menores del componente agropecuario.
- Condicionado a un manejo adecuado.



## 2. Prácticas que favorecen a la sustentabilidad productiva dentro del sistema agroforestal en la chacra

El fundamento de las prácticas agroforestales en la chacra se basa, en primer lugar, en la “salud del suelo”. El productor debe cuidar este aspecto para obtener buenos rendimientos de su producción. Puede iniciar la recuperación de su suelo manejando la chacra sin quemar, utilizando los abonos verdes naturales del *kokuere* (barbecho). El uso adecuado de los abonos verdes naturales del *kokuere* beneficia al suelo tanto como los abonos verdes introducidos o estacionales. Lastimosamente, al quemar, el productor pierde miles de kilos de materia orgánica fundamental para enriquecer el suelo y mejorar la producción.

Con el uso de los abonos verdes naturales de la chacra ya se comienza a formar la cobertura del suelo. Nos referimos al buen aprovechamiento de la biomasa vegetal disponible en los barbechos o *kokuere* (formado por **jagua petý, hu'i moneha, kurundi'y, kapi'i pororo, viravira, ysypo'i, juasy'y**, etc.), haciendo pasar encima el rollo cuchillo, con lo cual se forma una excelente cobertura sobre el suelo, o corpir bien bajo, picar y distribuir totalmente sobre el suelo.

Con los abonos verdes, ya sean naturales, introducidos o estacionales de verano e invierno, se cubre el suelo con biomasa para disminuir la erosión y la aparición de malezas (her-

bicida natural), se logra una mayor alimentación al suelo, se reduce la aparición de insectos dañinos, etc. Los abonos verdes son la fábrica natural de fertilizantes con que cuenta el productor en su chacra. Algunos de los abonos verdes estacionales o introducidos son: **guandú (kumanda vyvra'i), mucuna, canavalia, crotalaria, lupino, avena negra, nabo forrajero, maní forrajero**, etc.

Dentro de los Sistemas Agroforestales se da mucho énfasis a la asociación del árbol en la producción de la finca. Es decir, el árbol es un cultivo más dentro de la chacra. Antes de plantar, se debe definir bien el **objetivo** de la plantación; que puede ser **madera, energético** (leña, carbón, rajas) y **usos múltiples** (pulpa, resina, esencia, forrajeros, melífero, medicinal, postes, columnas, y bien pueden ser especies también maderables o energéticos). Posteriormente se eligen las especies y la densidad a plantar considerando la zona y el sitio.

El árbol no molesta a otros cultivos cuando se maneja con el espaciamiento adecuado y la poda. Es una **caja de ahorro** para la familia y una manera de preparar su **jubilación**.

En las siguientes páginas se ilustran algunas prácticas concretas aprobadas y recomendables para su adopción y adaptación.

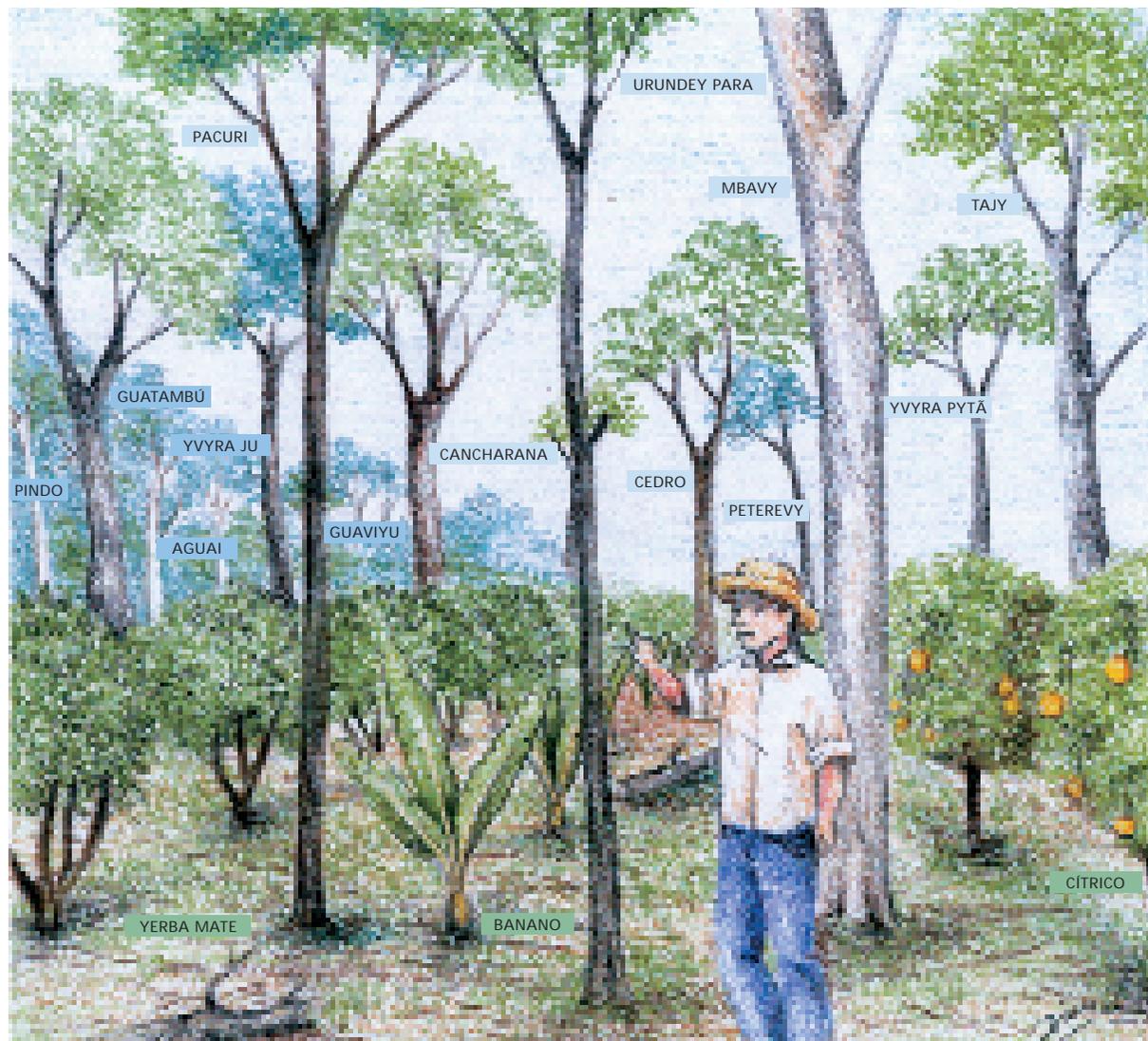


Lámina 1. Cultivo bajo monte.

## 2.1 Cultivos bajo monte

La diversidad para el mejoramiento de la economía familiar: el bosque nativo manejado en sistema agroforestal

El bosque nativo se puede convertir en un sistema de producción agroforestal. Para eso se efectúa el *jegyru* (limpieza del

sotobosque) picando totalmente la materia vegetal sobre el suelo. Luego se cortan los árboles enfermos, defectuosos o de poco

valor comercial. Se dejan en pie los árboles de futuro, especies de valor comercial; sanos, de un solo tallo bien recto y con copa bien distribuida. Son los que proporcionarán la media sombra a los cultivos incorporados, como la yerba mate, mango, banano, café, cítricos, palmito, mamón, piña o cucurbitáceas como el zapallo, calabaza, etc. La yerba (con una distancia de 4 x 4 metros o 5 x 5 metros) y el banano (4 x 5 metros, variedad Nanicao) producen muy bien porque, hay humedad permanente y mucha materia orgánica.

La parcela habilitada debe tener una entrada de luz de aproximadamente 70/75%, con alrededor de 80 a 100 árboles/Ha. bien distribuidos. La madera extraída servirá para aserrío o para venta en rollo. Haciendo carbón de la madera del clareo, el productor cubre gran parte del costo de la mano de obra invertida. En algún sector de la parcela, donde hay mucha abertura, se pueden realizar enri-

quecimiento del área, plantando árboles exóticos o nativos de rápido crecimiento, como hovenia, paraíso gigante, tipa, yvyra ju, yvyra pytá, timbo, etc. En este caso, no es necesario plantar en liños los arbolitos.

Otra alternativa es abrir fajas de 4/5 metros de ancho dentro del bosque para efectuar la plantación. Deben mantenerse siempre limpias y abiertas (arriba y abajo) las fajas. La distancia entre cada faja podría variar de acuerdo a las particularidades de cada bosque y de la mano de obra familiar disponible. Se recomienda una distancia mínima de 10 metros entre cada faja.

Es importante manejar adecuadamente la media sombra en este sistema de cultivo bajo monte a fin de evitar la alta humedad, que puede representar riesgo a la producción. Con este sistema, se reduce en gran medida las incidencias negativas del clima extremo (heladas, sequías) y el ataque de plagas y enfermedades sobre los cultivos. (Ver lámina 1).

## 2.2 Agro-fruti-forestal

### 2.2.1 Árboles maderables asociados con cítricos y cultivos agrícolas

Asociación de árboles con frutales y cultivos agrícolas

Si el interés del productor es la producción de frutas para la venta, se recomienda trabajar con aquellas que tienen aceptación en el mercado y de fácil adopción del manejo.

En el caso de cítricos, se recomiendan limón, naranja y pomelo porque son las especies que presentan actualmente los mejores potenciales de producción y comercialización en el Paraguay. Las naranjas tardías son consideradas una de las alternativas de mucha impor-

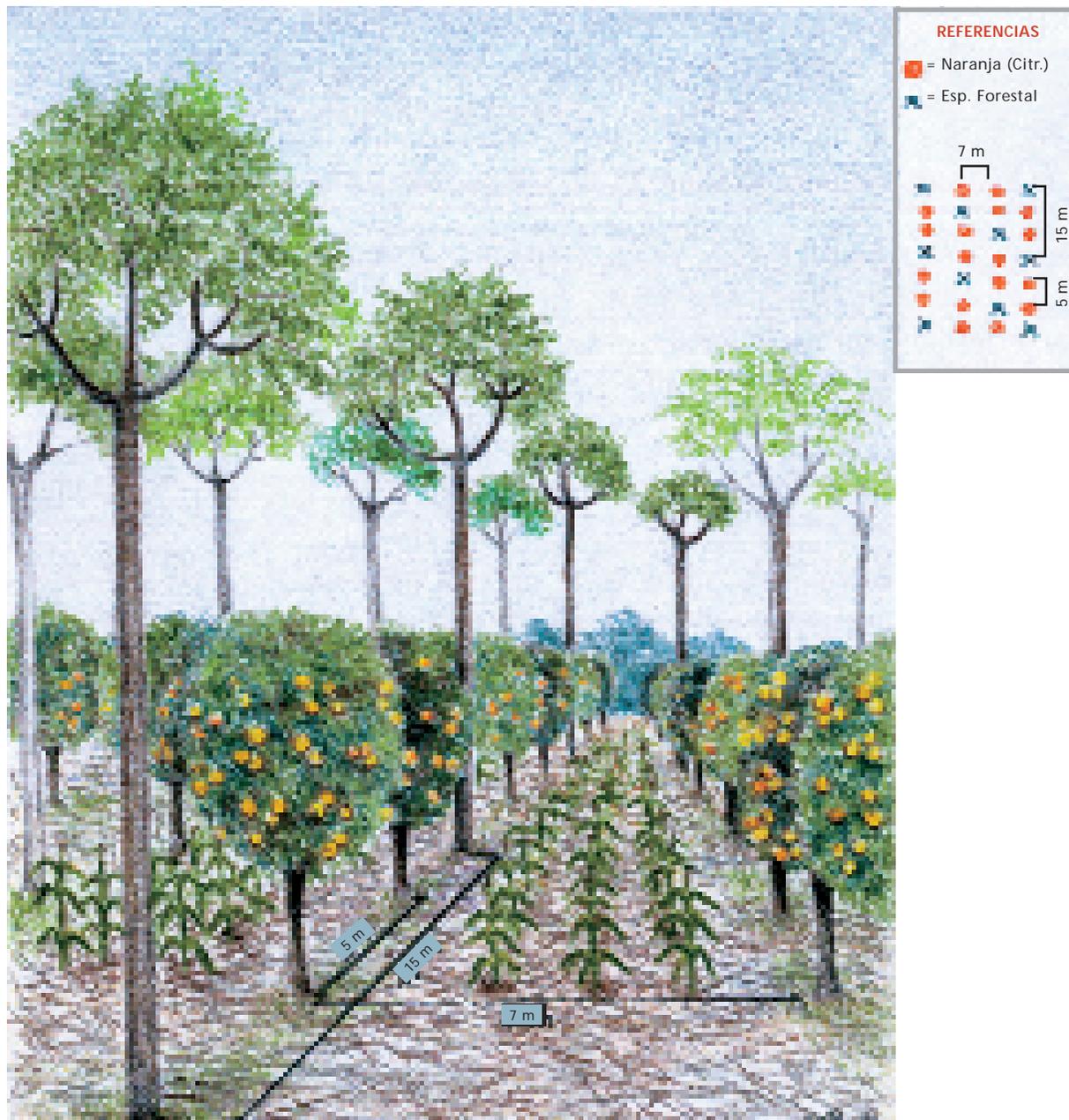


Lámina 2. Árboles maderables, asociados con cítricos y cultivos agrícolas.

tancia para el mercado. Las variedades recomendadas para las zonas más frescas son **valencia, calderón y folha murcha**.

Dichas variedades se comportan mejor

en las zonas más frescas de nuestro país.

Las variedades de naranjas recomendadas para la zona son: **bahía o washington** y **bahía minha**.

Las plantas frutales deben estar libres de enfermedades y es muy importante conseguir las de un vivero calificado. En la asociación de los cítricos con árboles, se recomienda plantar los cítricos a una distancia de 7 x 5 metros. En este caso, las especies forestales se ubican cada 2 plantas de naranja, o sea, a un espaciado de 7 x 15 metros. Estas especies pueden ser: **peterevy, yvyra pytä, cedro, guatambú, paraíso gigante, hovenia, toona, yvyra ju, eucalyptus grandis, mbavy**, etc.

Es importante aplicar abono orgánico en los hoyos tanto para los cítricos como para los árboles forestales. Para los cítricos, aplicar 5 kilogramos de estiércol bien descompuesto por planta, en hoyos de 40 cm de boca y 50 cm de profundidad. Para las plantas forestales, 1,5 kilogramo de estiércol en hoyos de 20 cm de boca y 30 cm de profundidad. En ambos casos, se debe mezclar bien el estiércol con la tierra. Las hileras deberán orientarse de este a oeste, para permitir el mayor aprovechamiento de la luz solar por las plantas. Los árboles deben mantenerse con la poda periódicamente. (Ver lámina 2).

De una plantación bien manejada, se puede obtener una cosecha de 15 hasta 20 toneladas de frutas por hectárea a partir del sexto año, en el caso de la naranja. En los primeros tres años, se pueden cultivar **maíz, algodón, sésamo, poroto, mandioca o maní** entre las hileras para hacer un aprovechamiento integral del espacio.

Para abaratar el costo por limpieza, se puede plantar en las melgas y las hileras **maní forrajero u otros abonos verdes como crotalaria, mucuna enana, guandú (kumanda yvyra'i)**, etc., que dan una excelente cobertura al suelo.

Para el manejo, es importante la **poda de formación, la sanitación, la reposición** de plantas perdidas, el **control de hormigas** cortadoras y de otras plagas y enfermedades. El tutorado es importante en los cítricos para permitir un crecimiento recto y para evitar el tumbamiento de las plantas por vientos fuertes.

Para los cítricos, es importante dejar un solo tallo dominante hasta los 0,80 m del suelo, y a partir de allí, dejar que las ramas se desarrollen. Las ramas no deben estar en contacto con el suelo, para evitar enfermedades y hongos que proliferan en el suelo con un ambiente de alta temperatura y mucha humedad. La vida útil de cítricos es de aproximadamente 20 años.

### 2.2.2 Árboles asociados con pomelo y cultivo agrícola

Se recomienda plantar en una hectárea los árboles forestales a una distancia de 8 x 8 m para la asociación con pomelo, pudiéndose utilizar las mismas especies forestales asociadas con la naranja. En cada melga de los árboles se puede plantar una hilera de pome-

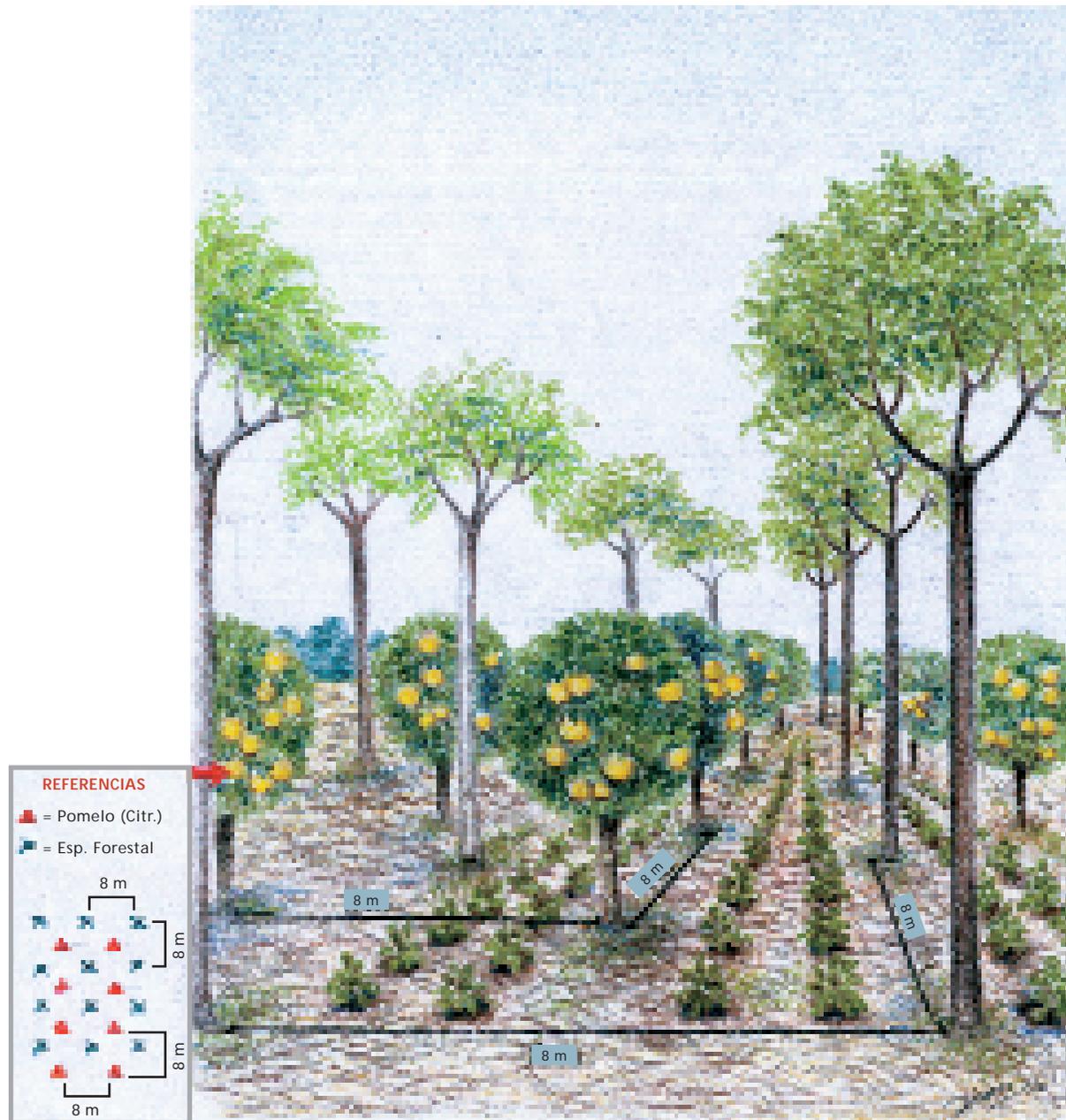


Lámina 3. Árboles maderables asociados con pomelo y cultivo agrícola.

los, quedando también a un espaciamiento de 8 x 8 m. En las melgas entre los árboles y pomelos se pueden incorporar los mismos **cultivos agrícolas** como en el caso anterior.

Los pomelos se adaptan muy bien en las zonas de Concepción, San Pedro, Chaco Central, Guairá y Caazapá. En otras zonas del país también hay buena producción de

pomelos, pero en las zonas mencionadas anteriormente se adaptan mejor por la mayor temperatura existente. Las industrias prefieren el pomelo criollo, pudiendo utilizarse las variedades **Duncan** y **Triumph**, ambas de pulpa blanca y con semillas. En una plantación bien manejada, se estima una cosecha de 40 a 50 toneladas por hectárea de pomelo por año, a partir del sexto año. Como en los casos anteriores, se recomienda aplicar estiércol en los hoyos.

Se pueden plantar en las hileras y melgas los abonos verdes como **maní forrajero**, **crotalaria**, **mucuna enana**, **guandú** (**kumanda yvyra'i**), entre otros, que dan una excelente cobertura en frutales; de esta manera se logrará abaratar el costo por limpieza. Los árboles deben mantenerse con la poda periódicamente. (Ver lámina 3).

### 2.2.3 Árboles asociados con banano y cultivo agrícola

Se recomienda realizar la plantación del banano en asociación con árboles forestales para evitar daños por heladas, el exceso de calor y como protección natural contra insectos y enfermedades.

Las especies forestales recomendadas son **cedro**, **guatambú**, **cancharana**, **peterevy**, **manduvirá**, **tajy**, **paraíso gigante**, **urunde'ymi**, **yvyra ju**, **yvyra pytã**, etc. Estas especies se plantan a un espaciamien-

to de 10 x 5 m y en las melgas de los árboles se plantan 2 hileras de banano a un espaciamiento de 3 x 3 m.

Se manejan 3 a 4 plantas de banano por hoyo (**hijuelos en crecimiento, mediano en floración y adulto en producción**). De esta forma, hay cosecha escalonada, permanente y se obtiene un producto de alta calidad.

En los primeros años, se puede aprovechar para plantar algún cultivo agrícola como **poroto**, **habilla**, **feijão**, **mandioca**, **maíz**, etc.

También en este sistema se pueden plantar los abonos verdes como **mani forrajero**, **crotalaria**, **mucuna enana**, **guandú** (**kumanda yvyra'i**), entre otros, lo cual da una excelente cobertura en frutales, enriquece el suelo y abarata el costo por limpieza. Se recomienda aplicar abono orgánico en los hoyos.

Los árboles deben mantenerse con la poda periódicamente. (Ver lámina 4).

### 2.2.4 Árboles asociados con piña

Como en el banano, también en el cultivo de la piña se puede evitar daños por heladas y exceso de calor, asociada con árboles forestales como **cedro**, **guatambú**, **cancharana**, **peterevy**, **manduvirá**, **tajy**, **paraíso gigante**, **urunde'ymi**, **hovenia**, etc. Debajo de especies de hojas finas como

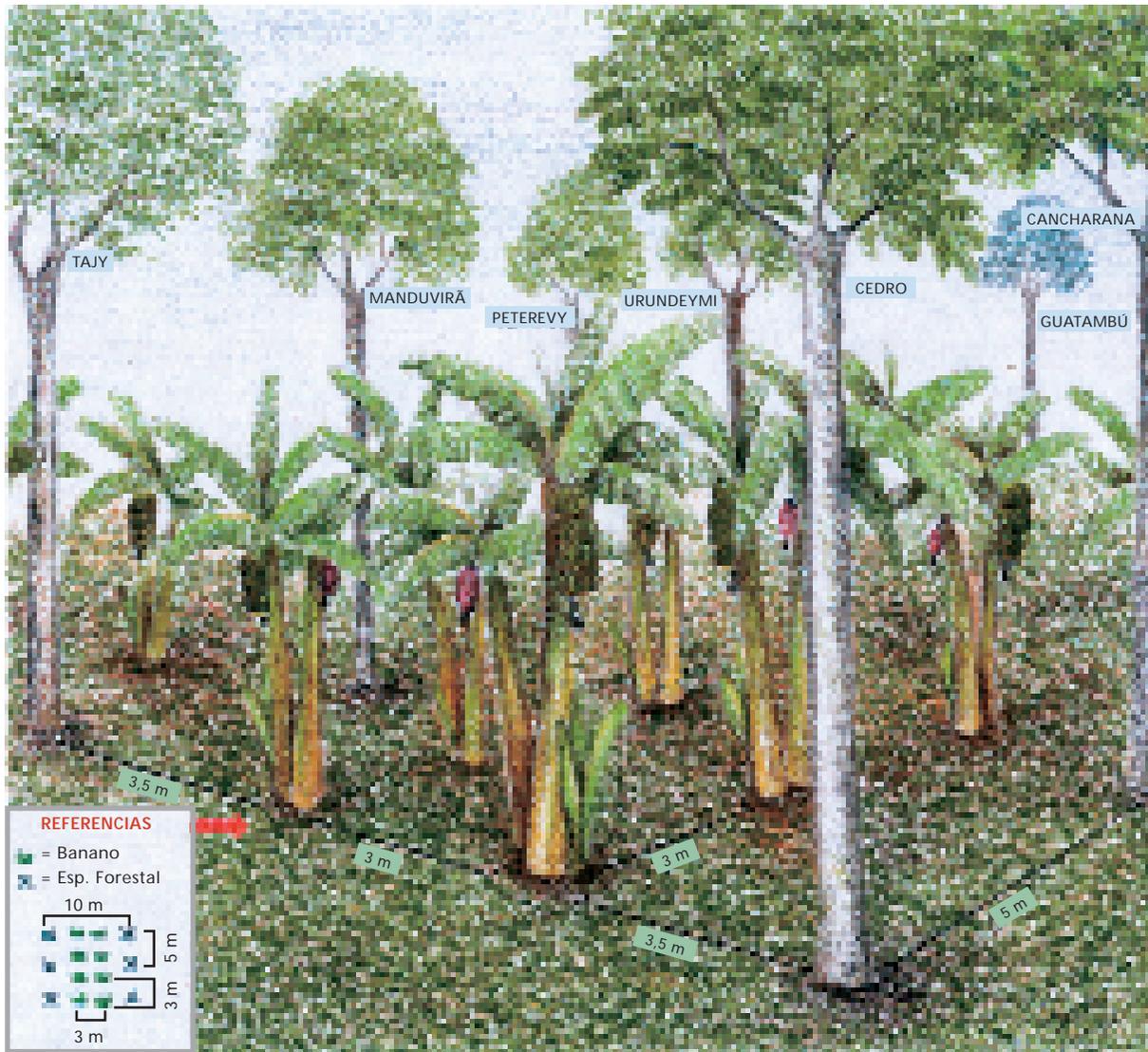


Lámina 4. Árboles asociados con banano.

vyra pytä, no funciona la piña, ya que las hojas caen en la yema apical y la pudre, lo cual perjudica la producción.

Se recomienda un espaciamiento para las especies forestales, de 8 x 8 metros o 10 x 6 metros. La piña se planta entre las hileras forestales o melgas a un espaciamiento de 0,3 x 1,5 m en hileras simples (cada 0,3 m

entre plantas y 1,5 m de melgas) y en hileras dobles (como muestra la figura 5.1-3) a 0,3 x 0,5 x 1,5 m (cada 0,3 m entre plantas, una melga de 0,5 m, otro liño de 0,3 m entre plantas y una melga más ancha de 1,5 m). La distancia de la primera hilera de piña de la hilera forestal es, en este caso, de 2,75 m.

Es muy exigente la piña en reposición,

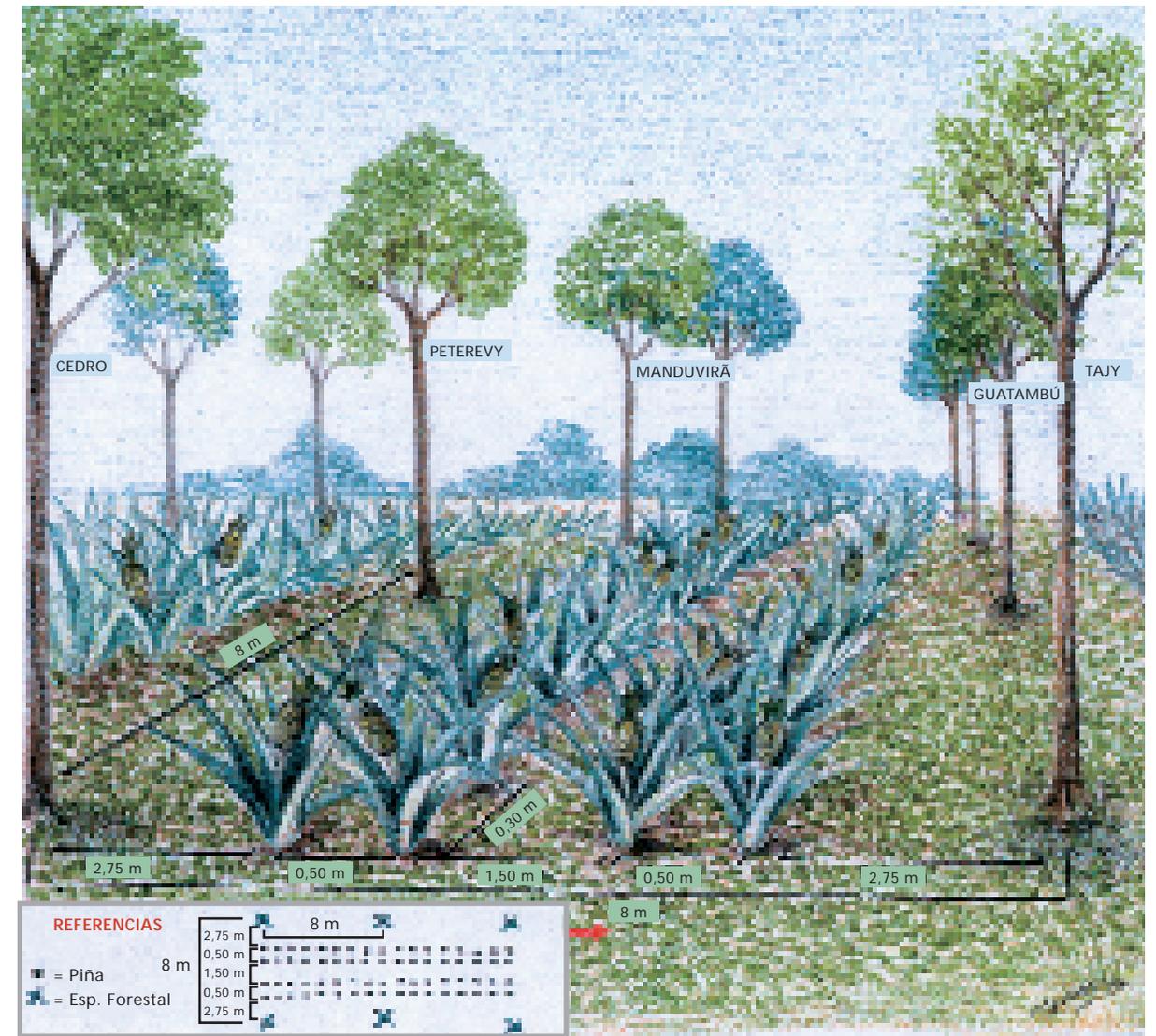


Lámina 5. Árboles asociados con piña.

renovación, limpieza, sanitación y protección de frutas contra insectos y el calor excesivo. La renovación de la plantación se realiza después de cada 3 cosechas.

Los cuidados culturales como la inducción, fertilización y recolección de hijuelos son muy necesarios para lograr una buena producción. Se estima una producción de

12.000 frutas comercializables por Ha/año. Los árboles deben mantenerse con la poda periódicamente.

En las hileras de los árboles se pueden incorporar otros cultivos agrícolas de porte pequeño, como **maní**, **arveja**, **habilla**, **feijão**, etc. Se recomienda aplicar abono orgánico a los árboles en la plantación.

Es importante mantener permanente-mente el suelo con cobertura de abonos verdes como **maní forrajero**, **canavalia**, **avena negra**, **nabo forrajero**, entre otros, para mantener su fertilidad, humedad y controlar las malezas. (Ver lámina 5).

### 2.2.5 Árboles asociados con mburukuja

El mburukuja es importante para la alimentación familiar y también como rubro de renta por su apreciada fruta. De las frutas se preparan sabrosos jugos, mermeladas, helados, etc.

Las especies forestales que pueden ser asociadas con el mburukuja son **cancharana**, **guatambú**, **tajy**, **peterevy**, **cedro**, **yvyra ju**, **hovenia**, **paraíso gigante**, **yvyra pytá**, **manduvirá**, **kamba akã**, **toona ciliata**, **parapara'i guasu (pinorã)**. El mburukuja se puede combinar también con cítricos y **banano**.

Se debe cambiar el sitio de la plantación de mburukuja cada 3 años para evitar enfermedades. Los árboles plantados en las líneas siguen creciendo después, optimizando así el espacio. Los árboles deben mantenerse con la poda permanentemente para generar **media sombra** que favorecerá al mburukuja. En caso contrario, la **sombra** producida por los árboles sin podar disminuirá la cantidad de frutas. La **media sombra** preserva

a los frutos del calor excesivo y de las heladas. Para la plantación del mburukuja se deben evitar zonas con heladas frecuentes.

Para una hectárea, el espaciamiento de los árboles debe ser de 10 x 5 m. Entre cada hilera de árboles se pueden plantar 2 liños de mburukuja, totalizando 20 liños con un espaciamiento de 3 x 3 m.

Para el mburukuja, se recomienda preparar hoyos con una dimensión de 40 x 40 cm. Aplicar 4 kilogramos de estiércol en los hoyos durante el trasplante.

Como tutor, es importante utilizar postes firmes, resistentes, en las cabeceras de cada hilera, y a cada 6 m un poste secundario. Algunas plantas de mburukuja coincidirán con los postes secundarios y otras no. Para el desarrollo del mburukuja se colocan alambres bien tensados por los postes, del tipo 17/15 (San Martín), instalado a 2 m de altura del suelo. Las plantas que no coinciden con los postes necesitarán un tutor de madera u otro material disponible en la zona para cumplir esta función.

La poda de conducción y la poda poscosecha son los tratamientos culturales principales. De no realizarse la poda de conducción, las ramas se extenderán en exceso y no producirá buenos frutos. El abejorro (*mamanga*) es el único polinizador natural del mburukuja; en ausencia de este insecto, se debe polinizar en forma manual.

Se puede obtener una producción de 6 a 10 toneladas por hectárea/año, dependiendo del buen manejo cultural. (Ver lámina 6).

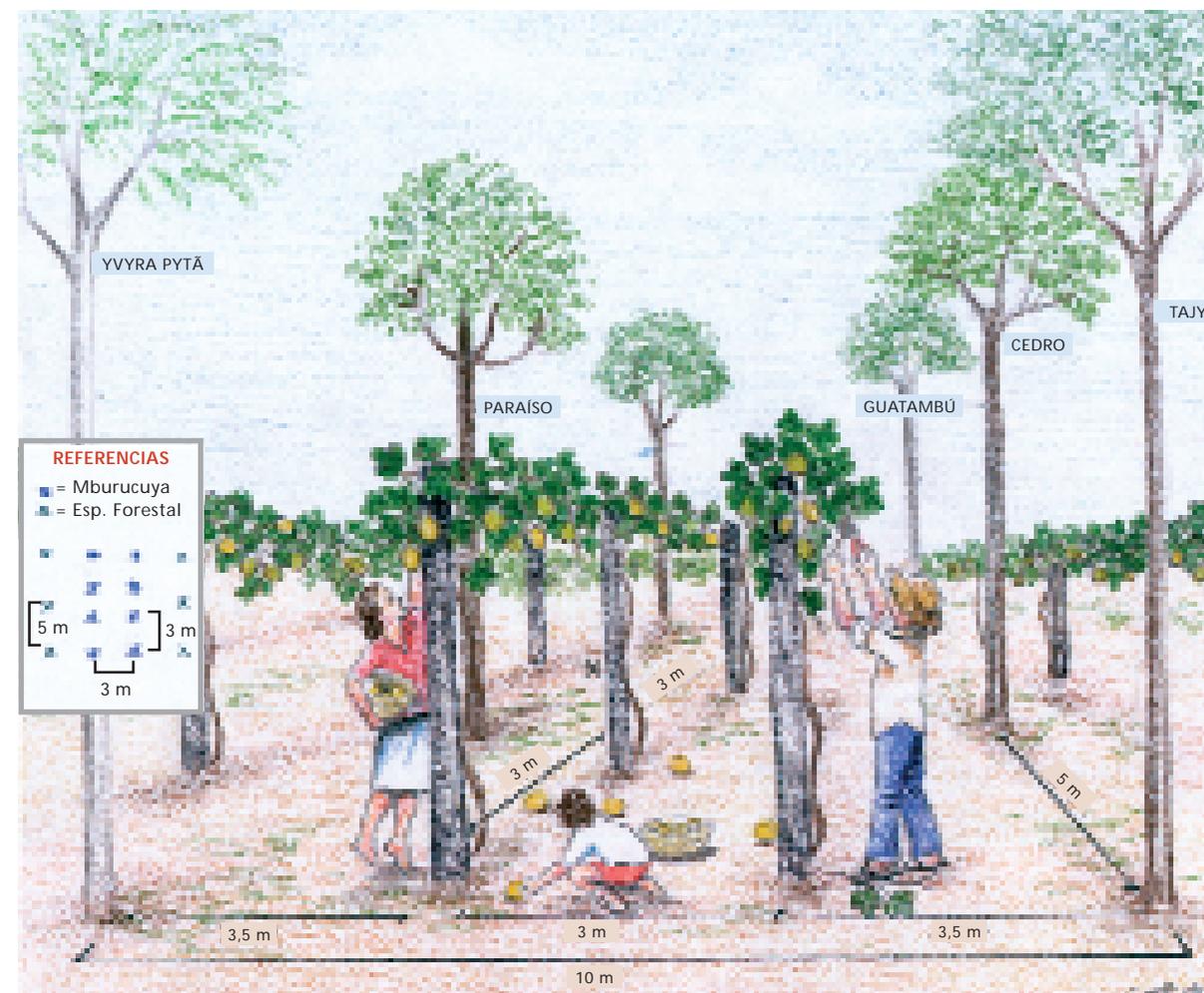


Lámina 6. Árboles asociados con mburukuja.

### 2.3 Yerba mate y café asociados con árboles forestales

Para este sistema se recomienda plantar los árboles a un espaciamiento de 9 x 6 m. En las melgas entran 3 hileras de yerba mate con espaciamiento de 3 x 3 m. Es importante aplicar estiércol orgánico a cada planta.

Las especies forestales recomendadas son **yvyra pytá**, **tajy**, **yvyra ro**, **cedro**, **yvyra**

**ju**, **guatambú**, **peterevy**, **cancharana**, **paraíso gigante**, **hovenia**, **toona ciliata**, **grevilea**, etc.

Se puede cubrir el suelo en las melgas, con abonos verdes como **guandú (kumanda yvyra'i)**, **crotalaria**, **maní forrajero**, etc. Los abonos verdes tienen muchos beneficios, mejoran el suelo (fertilizante natu-

ral), reducen las malezas; el guandú, además de subsolar el suelo, crea una media sombra que beneficia a las plantas de yerba en los primeros dos años de su desarrollo.

En cada melga de árboles entran aproximadamente 67 plantas de yerba mate y/o café, para totalizar alrededor de 733 plantas/Ha. Se debe realizar la poda de formación de la yerba mate al 2º año, cortando con tijera de podar a una altura de 30/35 cm del suelo.

También se pueden incorporar las plantas de café en las hileras o liños de los árboles maderables para un aprovechamiento completo del espacio.

Los árboles dan una buena protección a la yerba mate y al café contra el intenso calor y las heladas.

Una familia tipo (6 miembros) consume entre 100 y 120 kg de yerba mate/año. Con 100 plantas, ya se produce lo suficiente para el consumo anual. Produciendo en la finca, la familia consume yerba mate pura

(sin mezcla de cualquier otro árbol), sabrosa y sin contaminación. Además, se ahorra una importante suma de dinero.

De una hectárea de plantación, a un espaciamiento de 4 x 4 m, se tienen 625 plantas/Ha., el rendimiento mínimo se aproxima a los 3.300 kg al 4º año, con lo que se obtienen unos 1.300 kg de *mborovi-re*, del cual sale alrededor de 1.280 kg de yerba pura. La familia guarda para su uso en el año 120 kg, y el resto puede vender, por lo bajo, a G. 5.000/kilo. Con ello recibirá la interesante suma de 5.800.000 guaraníes, y el rendimiento anual de la yerba va en aumento.

Para la yerba mate se estima una vida útil de la planta de 25 años.

De 187 árboles, se estima una producción de 120 m³ de madera a los 12/15 años. Representa unos 1.320 m³ AP, que si se vende a G. 15.000/m³ AP, se obtendría un ingreso bruto de 19.800.000 guaraníes por hectárea. (Ver lámina 7).

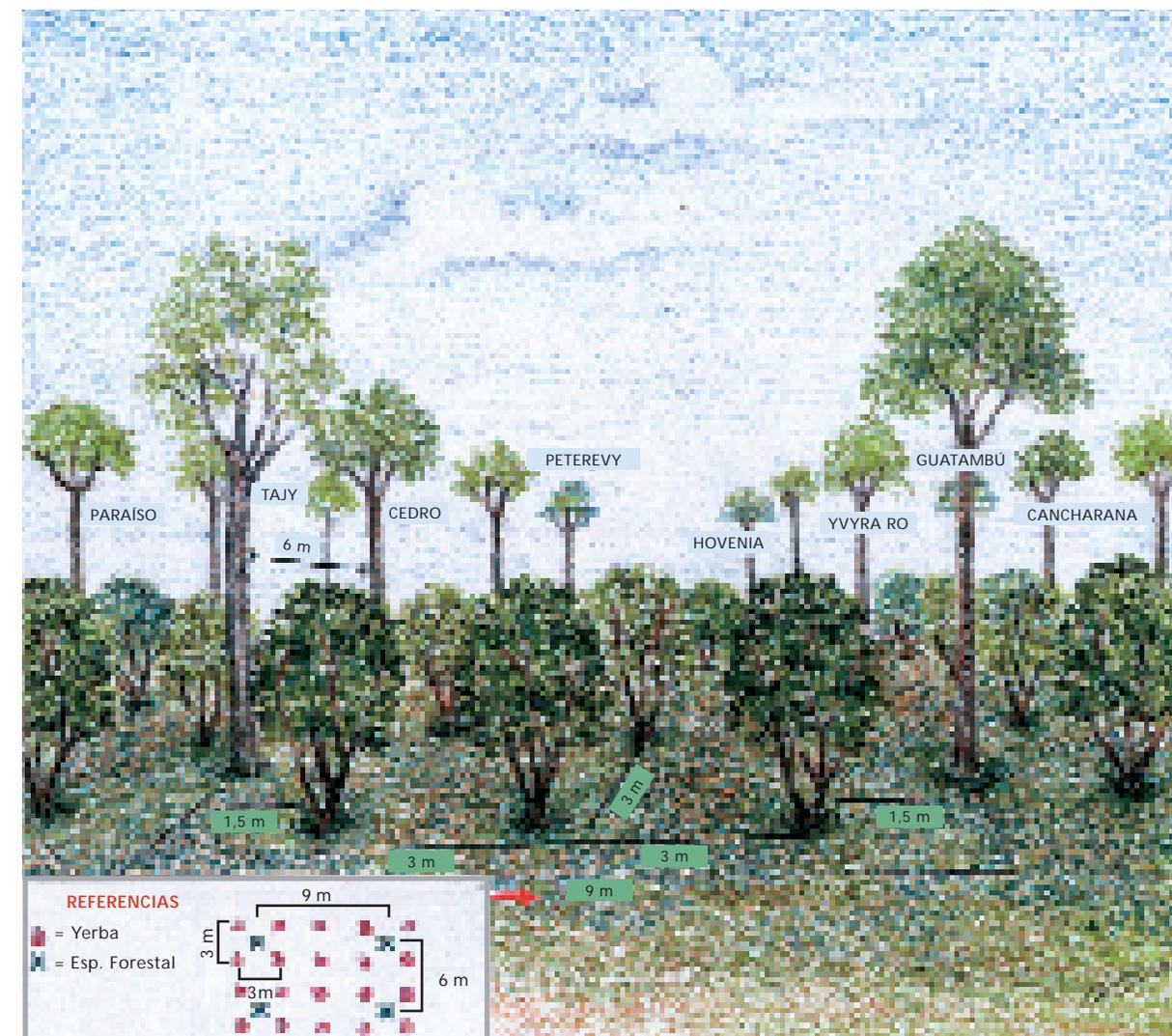


Lámina 7. Yerba mate asociada con árboles maderables.

## 2.4 Asociación de coco, cultivos agrícolas y árboles

El mantenimiento de cocoteros en la chacra representa ingresos adicionales por la venta de los frutos. El coco no compite en espacio con la producción agrícola o ganadera.

El coco tiene un sistema radicular profundo y se puede integrar dentro de la pro-

ducción agrícola en la finca. Con un espaciamiento de 6 x 6 m, se tiene aproximadamente 278 plantas por hectárea.

Los árboles pueden plantarse a una distancia de 12 x 6 m, para totalizar 139 plantas/Ha., ubicadas en las hileras o liños intercalados del coco.

Algunas especies de árboles de rápido crecimiento a mezclar: **yvyra ju, paraíso gigante, yvyra pytã, hovenia, manduvirá, toona ciliata, peterevy, cedro, kamba akã, cancharana, guatambú, parapara'i guasu**, etc.

En las melgas se pueden plantar cualquiera de los cultivos agrícolas anuales y/o abonos verdes para la cobertura del suelo.

El coco en suelo fértil produce a partir de los 5/6 años, y para producir cantidad y buenos frutos, es necesario evitar el corte de las hojas, no quemar el suelo ni arar. Hay que evitar el uso de las hojas como forraje; para eso, se debe sustituir las hojas de coco por otros forrajes como **camerún, leucaena, caña dulce, kumanda yvyra'i, avena negra, sorgo forrajero, alfalfa, mandioca**, etc.

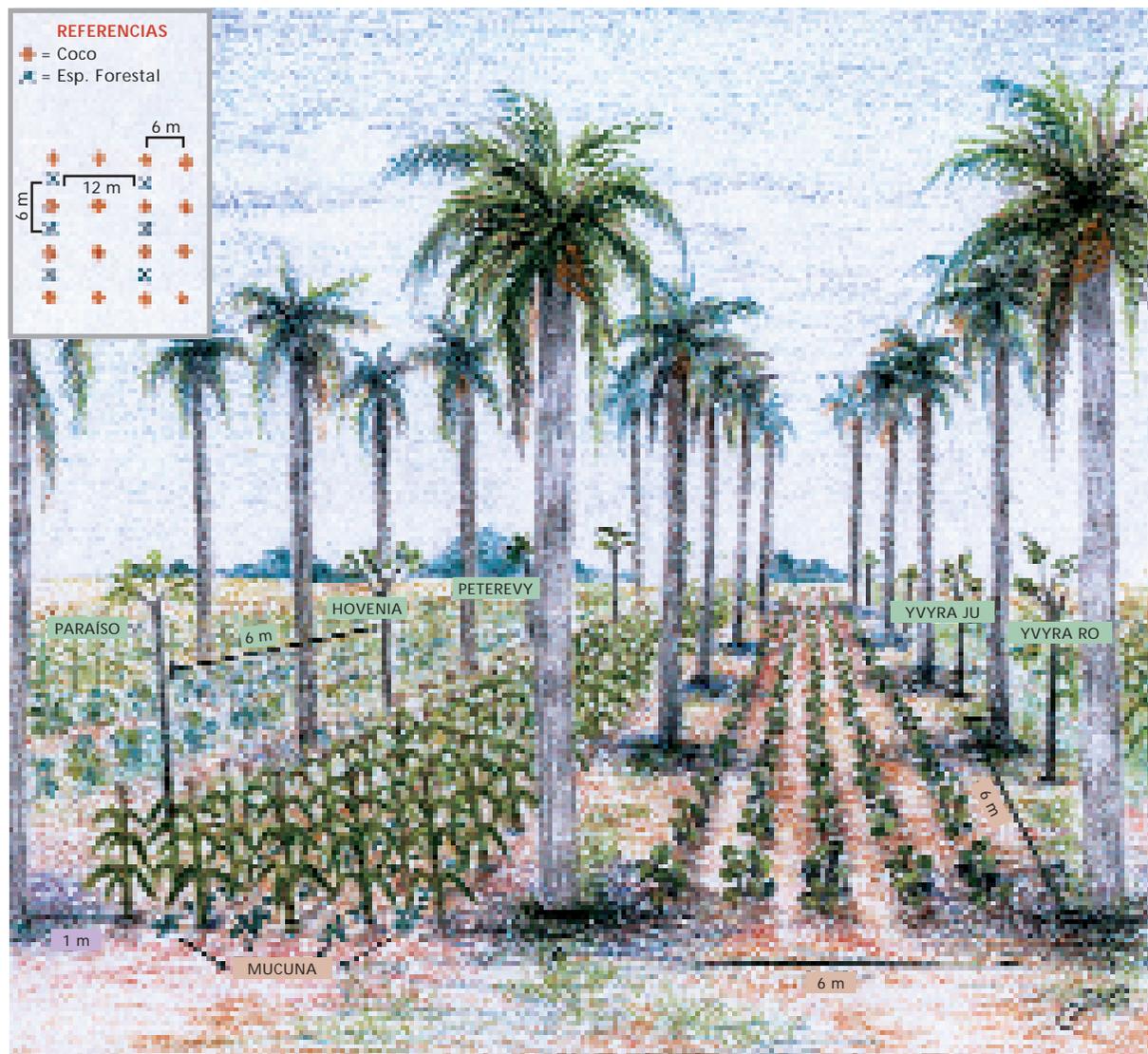


Lámina 8. Asociación de coco, cultivo agrícola y árboles.

El rendimiento del coco en suelo fértil es de un cajón/año por cada dos plantas. En el año que hay buena producción de coco –que es más o menos cada tres años– se pueden cosechar hasta 1,5 cajones por cada dos plantas.

El rendimiento por planta, en promedio, es de 25 a 35 kg, y el precio pagado al pro-

ductor empieza con G. 7.500 por cajón, y finaliza en término de zafra en G. 9.500 por cajón (datos de la zona de Paraguarí).

Asociando 278 plantas de coco con cultivos agrícolas y árboles maderables, el productor diversifica su finca.

El coco se cosecha cada año y es un ingreso seguro para la familia. Una planta de

coco puede producir entre 70 hasta 100 años.

Produciendo coco, el agricultor no se preocupa por gastar cada año por compra de semillas, plantación, sanitación, replante de plantas, etc.

Además de ofrecer a la familia un ingre-

so económico adicional, también constituye para ella una **fuente de alimentación** importante. Su consumo puede ser al natural o procesado.

Debe recuperarse la cultura de su consumo en todos los niveles de la familia, principalmente en el campo. (Ver lámina 8).

## 2.5 Huerto mixto casero

Con este sistema se puede crear un ambiente agradable para la casa, incorporando alrededor de ella **plantas medicinales, árboles maderables, para leña, plantas forrajeras, frutas diversas**, a una distancia irregular, cuidando en dejar un espaciamiento entre plantas de 4 a 6 metros.

La *huerta mixta* mejora la alimentación familiar al diversificar la producción. Se puede utilizar una amplia diversidad tanto de especies forestales como de cultivos de plantas medicinales, frutales, agrícolas, hortícolas, etc.

Pueden seleccionarse especies forestales de rápido crecimiento, como **toona ciliata (cedro australiano), vyvra pytã, paraíso gigante, vyvra ju, peterevy, cedro, hovenia, kurupa'yrã, manduvirã, cancharana, guatambú, incienso**, etc.

Las especies medicinales son importantes como apoyo para la atención primaria de la salud y es una alternativa económica para los pequeños productores, ya que no se necesita de gran espacio para cultivarlas. Alrededor de la casa se pueden tener **tilo, cedrón kapi'i, cedrón paraguay, ajeno, ruda, romero, menta'i, doradilla, kokú, jatevu ka'a, anguja ruguái, pata de buey, ñandypa**, etc.

Para consumo familiar y también para la venta, se pueden plantar árboles frutales como **aguacate, carambola, níspero, acerola, guayaba, mangos injertados, durazno, ciruelo, cítricos, mamón, banano, nueces, macadamia, chirimoya, cítricos, aguai, yvahái, ñandu apysa, regalito, jata'yva, guaviju, guavira, yvaporóity, yvapovõ, yvapurú, pindo, ñangapiry**, etc.



Lámina 9. Huerta mixta.

Se pueden también incorporar **animales menores** (gallina, patos, guinea, cabras, ovejas, conejo, ganso, etc.), **apicultura** y **floricultura**.

Se recomiendan aproximadamente 50 plantas forestales y 20 plantas frutales por hectárea, con por lo menos 10 especies frutales y 10 especies medicinales diferentes,

utilizando adecuadamente los espacios. Una huerta con **hortalizas** no puede faltar dentro del huerto casero, cerca de la casa y de una fuente permanente de agua. (Ver lámina 9).

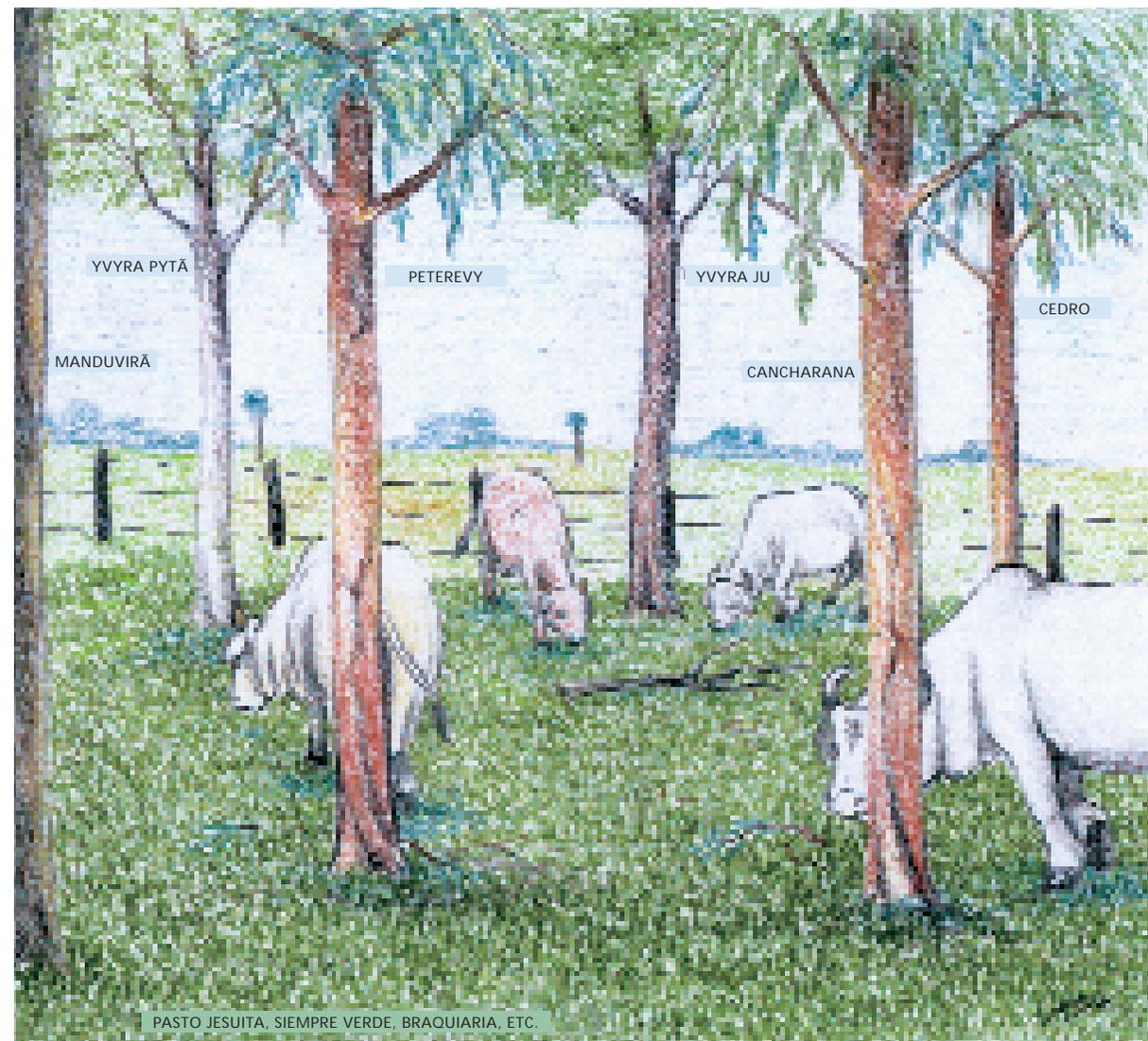


Lámina 10. El bosque nativo con pastura: silvopastura.

## 2.6 Sistemas silvopastoriles

### 2.6.1 El bosque nativo manejado en combinación con pastura: silvopastura

El objetivo es diversificar la producción combinando árboles y pastura a fin de obtener **forraje, carne, leche, madera y leña,**

haciendo un buen aprovechamiento del espacio. Es muy importante que los animales estén protegidos bajo media sombra. Con los bosques de refugio para los animales, también la familia se provee de **madera de buena calidad y leña.**

Para la conversión del bosque en manejo silvopastoril, se realiza la **limpieza del bosque (jeguyru)**, se cortan los árboles mal formados o de escaso valor comercial, dejando **frutales nativos, especies maderables valiosas (yvyra pytã, peterevy, cedro, cancharana, kurupa'yrã, mbavy, guatambú, etc.)** y **forrajeras como el inga'i, inga guasú, kamba akã, jakarantia, yvyra ju, etc.** En este sistema se manejan alrededor de 100 a 150 especies forestales/Ha.

Con este tipo de manejo, se pueden aprovechar los árboles en forma escalonada ya que se tienen especies de diferentes clases diamétricas. Este sistema de producción es beneficioso como resguardo del animal en la época de verano e invierno; además, proporciona un microclima favorable para el buen desarrollo del forraje.

Para plantar el pasto, se abren liños angostos en el mantillo, cada un metro, y se realiza la siembra. Los pastos que se adaptan a las condiciones de media sombra son el **pasto jesuita, el pasto jardín o siempre verde, pasto colonial, el pasto kavaju y la brachiaria.** (Ver lámina 10).

### 2.6.2. Forraje mejorado

Para mejorar la alimentación de los animales, hay plantas que son buenos forrajes alternativos; por ejemplo, la **leucaena**, que es un banco de proteína. Se puede plantar alrededor de la casa, en la chacra como forraje de corte o en pequeños manchones para ramoneo de animales dentro del piquete. Hay que mantenerla cercada mientras se desarrolla.

Se puede sembrar con matraca a un espaciamiento de 0,3 m entre planta y planta y 1 m entre hileras. Se necesitan aproximadamente 2,5 kg de semillas/Ha. Es muy importante mantener limpia la plantación. En los primeros meses, la **leucaena** es muy sensible a las malezas, y en el primer año aún se encuentra muy tierna para el ramoneo, por lo que resultaría difícil su recuperación si se incorporan animales en esta etapa. Al segundo año, ya está en condiciones para ser aprovechada. Después se puede manejar como ramoneo directo o como forraje de corte para alimentar a los animales.

Para la buena digestión de la **leucaena**, se debe realizar al animal una inoculación con la bacteria de la mimosina (la mimosina es un aminoácido libre muy común en algunas leguminosas, incluida la **leucaena leucocephala y leucaena glauca**, consideradas excelentes fuentes de proteína para la alimentación animal).

Un animal inoculado puede transmitir la bacteria a varios otros animales a través



Lámina 11. Pastura mejorada con leucaena.

de la materia fecal. Hoy en día ya existe en el mercado las semillas de algunas variedades de **leucaena** inoculadas con esta bacteria; en este caso ya no es necesario practicar la inoculación al animal.

Los animales alimentados con leucaena pueden mejorar de peso, como también la producción de leche puede aumentar a 2

litros más por vaca por día. Por ejemplo, en el Chaco se incrementó la ganancia en novillos en kg/Ha., de 211 kg/Ha. en pasto solo (**gatton panic**), a 476 kg/Ha. con el mismo pasto y con **leucaena**. En San Pedro se logró un aumento de 32 kg por cabeza en 40 días o 800 gramos por día por cabeza. En otro ensayo, el aumento fue de 1.163

gramos por día por cabeza. Una plantación de *leucaena* no bien manejada se puede convertir en maleza incontrolable. Es importante podar siempre antes de la maduración y dispersión de las semillas para evitar la abundante producción y distribución de semillas.

(Ver lámina 11).

También hay muy buena experiencia en San Pedro (Proyecto COVESAP) con otros tipos de **leguminosas** para mejorar la alimentación y al mismo tiempo la calidad de la pastura: *Alysicarpis vaginalis*, *Stylosanthes Guianensis Oxley*, *Arachis Pintoi*, *Lotonis sp* y *Desmodium heterophyllum*.

## 2.7. Cortinas rompevientos

Cuando el viento es fuerte, los cultivos como **maíz**, **mandioca**, **algodón** y otros caen al suelo y se registra mucha pérdida de productos. En invierno, los vientos del sur circulan libremente en la parcela y ocasionan la pérdida de la humedad del suelo, y la quema de cultivos y pasturas por heladas. Los vientos fuertes producen también erosión (eólica), perdiéndose de esta manera gran parte de los suelos aprovechables. Para evitar los efectos negativos de los vientos, se pueden instalar cortinas rompevientos. Hay una buena experiencia con cortinas rompevientos en sistemas con frutales (cítricos y otros).

Las cortinas rompevientos pueden ser:

**La cortina simple:** constituida de dos hileras o liños de árboles plantados a 3 x 3 m, en sistema cruzado. Se pueden utilizar **urunde'ymi**, **lapacho negro**, **peterevy**,

**kupa'y**, **kurupa'yrã**, **eucalyptus grandis**, **eucalyptus cloeziana**, **grevilea**, **pino**, **hovenia**, **guajayvi**, **manduvirã**, **álamo**, **guatambú**, **yvyra pytä**, **inga guasú**, **aguai**, **casuarina**, **taxodium distichum**, etc. (Todos los árboles, de estrato alto).

**La cortina compuesta:** formada de tres estratos (estrato alto, medio y bajo). Se plantan los árboles a una distancia de 3 x 3 m. La **primera hilera** de árboles (**estrato alto**) queda hacia el cultivo; la **segunda hilera** son de porte medio (**estrato medio**), son plantas intermedias en altura, y la **última hilera**, constituyen plantas más bajas (**estrato bajo**) y quedan al exterior de la parcela.

Para el **estrato alto** se usan las especies arriba mencionadas.

Las plantas para el **estrato medio** pueden ser **leucaena**, **lapachillo**, **yerba mate**,

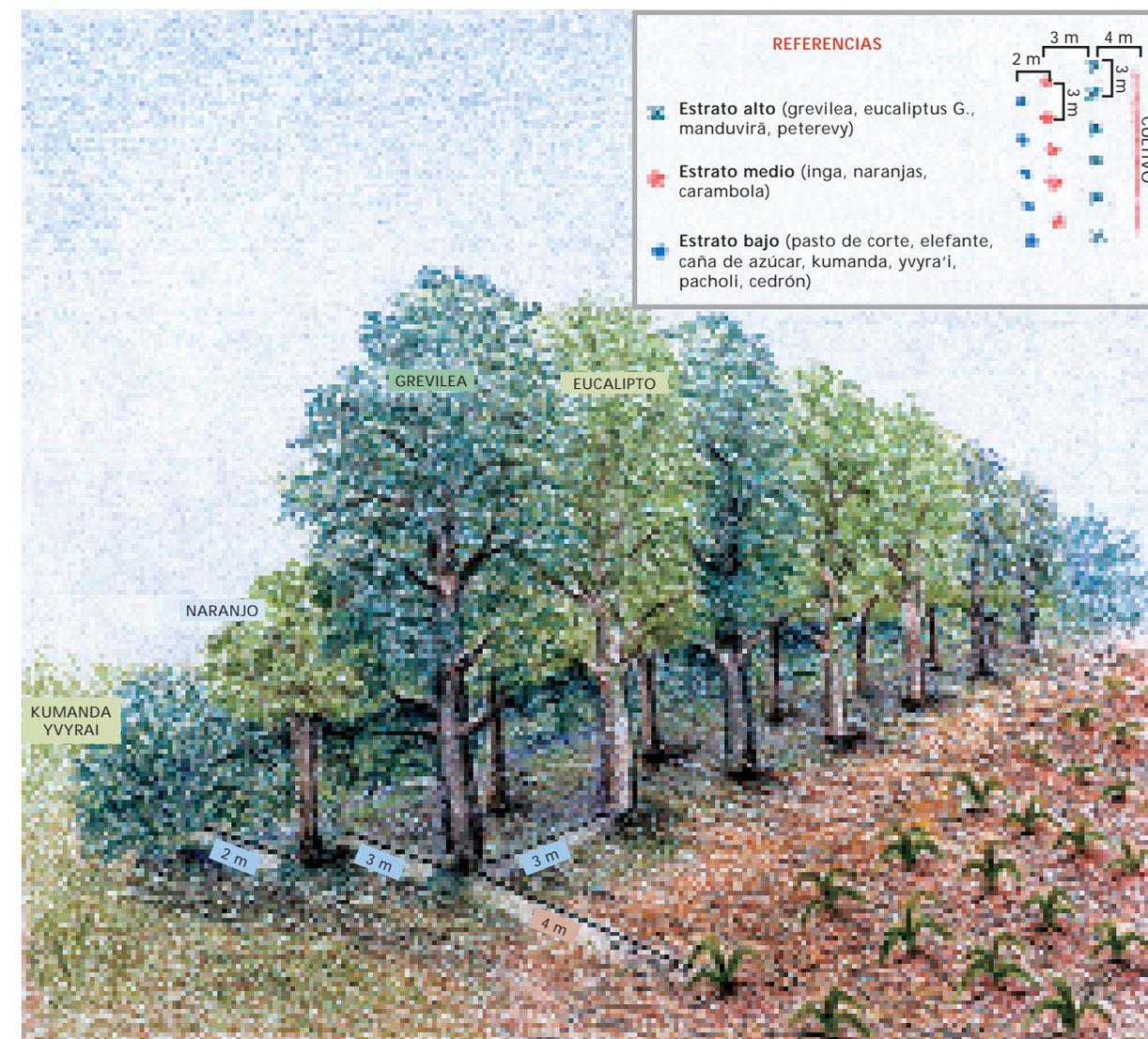


Lámina 12. Cortina rompevientos.

**ligustro japonés**, **álamo**, **ligustrina**, **ficus**, **ñiño azoté** y frutales como **inga'i**, **mora**, **limón tahití**, **limón rangpur**, **naranjos**, **pomelo**, **mandarina**, **acerola**, **carambola**, **níspero**, **naranja hái**, **limón rugoso**, entre otros.

Para el **estrato bajo** se recomienda

**crotalaria juncea**, **tacuarita**, **yatevo**, **cedrón**, **pacholí**, **pasto de corte** o forrajes alternativos para animales como el **pasto elefante**, **caña de azúcar**, **kumanda yvyra'i**, etc. (Ver lámina 12).

## 2.8 Cerca viva

Las *cercas vivas* sirven para la protección de cultivos, control de erosión, producción de frutas, forrajes, extracción de esencias, etc.

Los árboles o arbustos pueden formar barreras vivas muy resistentes contra la entrada de animales perjudiciales en la chacra o personas mal intencionadas. Las especies de porte bajo como **kumanda yvyra'i**, **cedrón paraguái**, **pacholí**, **camerún**, **tacuarita**, **lapachillo**, **mírame** y **no me toquéis**, etc. se pueden plantar a una distancia de 0,5 m entre planta y planta.

Las especies de porte alto como: **álamo**, **coco**, **bambú (tacuara)**, **leucaena**, **mora**, **limón trifoliata**, **eucalipto**, **grevillea**, **pino**, **naranja agrio**, **apepú**, **limón**

**rangpur**, **limón sutil**, **ñiño azoté**, etc., pueden plantarse a una distancia de 0,80 a 1,00 metro entre plantas.

Si se usa **leucaena**, se debe cortar siempre antes de la maduración de las semillas, para evitar la producción excesiva

y pueda convertirse en malezas dentro de la chacra.

Una cerca viva debe estar compuesta en lo posible por especies de **uso múltiple**. Por ejemplo, que también sirva de ramoneo a los animales; en el caso del **naranja agrio**, las hojas pueden servir para producir esencia de petit grain y para la alimentación del ganado. De este modo, se tiene una cerca viva productiva.

## 2.9 Regeneración natural en kokuere

El objetivo es aprovechar la tierra que está en desuso, haciendo un buen manejo de la regeneración natural del **kokuere** para producir **leña**, **postes**, **carbón**, **madera**, etc. De esta manera, el productor aprovecha lo que ya existe en el terreno, ahorrando el costo de plantación, valoriza económicamente la regeneración natural y diversifica su chacra. Obtiene aumento de la producción de los bosques secundarios y

optimiza la mano de obra familiar incorporando otro rubro más de producción dentro de su economía familiar.

En el *kokuere* crecen muchos arbolitos maderables que pueden ser manejados, como el **cedro**, **yvyra pytá**, **lapacho**, **cedro**, **kurupa'y**, **manduvirá**, **urunde'y para**, **urunde'ymi**, **yvyra ju**, **inga guasú**, **peterevy**, **guatambú**, **yvyra ro**, **cancharana**, etc. Se deben seleccionar los mejores



Lámina 13. Regeneración natural en kokuere.

árboles de las especies maderables o de otro uso de interés, dejando una distancia mínima de aproximadamente 2 a 3 m entre árboles en los primeros años, para luego ir raleando en los años siguientes, de acuerdo al comportamiento de cada especie que conforma la masa forestal.

Para convertir el kokuere nuevamente

en un buen bosque secundario, se debe dejar toda la regeneración sin producir ninguna alteración por fuego, entrada de animales, corte frecuente de árboles, etc.

El manejo consiste en dejar los mejores ejemplares (árboles de futuro), eliminando los árboles que compiten con estos; además, efectuar cortes de lianas, limpieza y

control de hormigas (si corresponde), poda, plantación o enriquecimiento con otras especies en lugares donde faltan.

En una regeneración natural, bien manejada, con aproximadamente 1.000 árboles/Ha. en los primeros años, luego quedan entre 300 y 500 árboles/Ha., se estima una producción de madera de alrededor de 150 a 200 m<sup>3</sup> (1.800 a 2.500

m<sup>3</sup>AP) /Ha. en 20 a 25 años. (Ver lámina 13).

Si el objetivo del productor es plantar cultivos agrícolas, se debe plantar kumanda yvyra'i y dejar este abono verde por 2 años consecutivos. luego se puede cortar con machetey usar la siembra directa. En este caso la cantidad de árboles se debe mantener entre 100 y 150 árboles/Ha. con cultivo agrícola.

## 2.10 Reforestación

En caso de no disponer de una buena regeneración natural en la chacra o no están las especies deseadas por el productor, es el momento de realizar la reforestación. El productor puede optar por iniciar la reforestación con especies de rápido crecimiento.

Es importante definir bien el objetivo de la reforestación para seleccionar la especie adecuada, la densidad de plantación y el sitio donde será ejecutada esta actividad. Los objetivos pueden ser maderables, energéticos (leña, carbón). Para las zonas bajas se recomienda **eucalyptus camaldulensis**, **inga**, **villetana**, etc.

Las especies con fines maderables y energéticos de rápido crecimiento pueden ser tanto exóticas como nativas.

Especies exóticas: **paraíso gigante**, **eucalyptus grandis**, **eucalyptus citriodo-**

**ra**, **eucalyptus camaldulensis**, **eucalyptus dunnii**, **toona ciliata** (cedro australiano), **grevillea robusta**, **hovenia**, **schizolobium parahyba** (leguminosa melífera), etc.

Especies nativas de rápido crecimiento: **timbo**, **yvyra pytã**, **kurupa'y**, **kurupa'yrã**, **cedro**, **cancharana**, **yvyra ju**, **guatambú**, **peterevy**, **parapara'i guasu** (pinorã), **manduvirã**, **yvyra ro**, **inga guasú**, **kupa'y**, **kamba akã**, etc.

Entre las especies nativas de crecimiento lento podemos mencionar el **lapacho**, **yvyra pere**, **alecrín** (yvyra pepé), **palo santo** (de la Región Occidental o Chaco), **yvyra morotí**, **perova** (yvyra romi), **taperyva guasu**, **tata jyva**, **ysapy'y pytã**, etc.

Los espaciamiento pueden ser de 3 x 2 m, de 3 x 3 m, de 4 x 3 m, 4 x 4 m, 4 x 2 m, etc.

Las especies recomendadas para fines ener-



Lámina 14. Reforestación.

géticos: **villetana** (*triplaris caracasana*, *triplaris brasiliensis*), **eucalyptus camaldulensis** (ambos se adaptan bien a suelos hidromórficos y a suelos más profundos), **eucalyptus tereticornis**, **eucalyptus grandis** (estos dos para lugares altos o suelos más profundos), **leucaena**, **yvyra ju**, **yvyra pytã**, **kurupa'y**, **kurupayrã**, **guatambú**, **yvyra ro**, **alecrín**

(yvyra pepé), **ysapy'y morotí**, **ysapy'y pytã**, **guavira pytã**, **aguai**, **yvyra piú** (Maria preta), **guaviju**, **yva poroity**, etc.

Los espaciamientos pueden ser de 2 x 2 m, 2,5 x 2,5 m, 3 x 2,5 m, 3 x 2 m, 3 x 3 m, etc.

Las especies forestales pueden asociarse con cultivos agrícolas durante los primeros años, hasta donde permita la sombra de los árbo-

les. Se puede iniciar el sistema asociando con cultivos agrícolas, que pueden ser **mandioca, poroto, maíz, maní, soja, habilla, melón, algodón, sandía, calabaza, zapallo, sésamo (melífera)**, etc.

La limpieza alrededor de los arbolitos durante los primeros años se realizará aprovechando la carpida de los cultivos agrícolas. Para ahorrar en limpieza, se pueden plantar abonos verdes como la **crotalaria, kumanda yvyra'i (guandú), avena negra, nabo forrajero, lupino**, etc. (Ver lámina 14).

Cuando la sombra de los árboles ya no permita el manejo de los cultivos agrícolas, en las melgas se pueden instalar **plantas de cobertura** como los abonos verdes, sobre todo las especies perennes de porte rastrero y que no sean muy trepadoras (por ejemplo, **maní forrajero**), con el fin de proteger el suelo y disminuir la aparición de malezas.

Posteriormente, se puede convertir la parcela en silvopastura, incorporando **pastos como el jesuita (siempre verde), bracharia brizanta**, etc. Este sistema es beneficioso para los animales por la media sombra, como también para el forraje por la humedad permanente.

Es recomendable trabajar con especies forestales de crecimiento rápido, ya sean nativas o exóticas (introducidas) para la obtención de madera y leña a corto plazo.

Es muy importante diversificar la plantación forestal (las especies nativas se pueden asociar con las exóticas). Es decir, mezclar las especie, por las siguientes ventajas: ofrece al

productor ingreso permanente por la venta de varios tipos de maderas y otorga protección natural contra insectos y enfermedades entre la diversidad de especies. El árbol es un cultivo más dentro de la chacra. Para lograr el resultado económico esperado, hay que plantar en suelo bueno (suelo fértil), o abonar cada hoyo donde se ponen las plantas. Hay que realizar los cuidados silviculturales y el manejo en forma oportuna (reposición de plantas perdidas, limpieza, poda, raleo), realizar la prevención de incendios (camino cortafuegos) y el control de hormigas cortadoras.

Con los sistemas de asociaciones mencionados, se pretende cosechar la mayor cantidad de plantas forestales implantadas. Sin embargo, es conveniente realizar raleo de los árboles muy débiles, defectuosos, ahogados o con excesiva competencia, que puede realizarse con hacha o motosierras. Los árboles cortados pueden utilizarse como leña.

Con las especies exóticas se puede lograr hasta 35 m<sup>3</sup> por Ha/año, mientras que con especies nativas se logra entre 5 a 20 m<sup>3</sup> por Ha./año, siempre dependiendo de la calidad del suelo y el tratamiento silvicultural. Dentro de 10 a 20 años, ya se puede cosechar los árboles con crecimiento más rápido, mientras los demás (sobre todo especies nativas) tienen una rotación de 25 hasta 50 años. Se estima una ganancia bruta entre 4.000 y 22.000 dólares por hectárea (Gulke, M., 2006), que depende directamente de la especie, del material genético (semilla), el manejo implementado, la calidad del suelo y el turno de corta.

La combinación entre árboles, cultivos agrícolas y la actividad pecuaria es factible y beneficiosa para la familia. Existe una relación directa entre los árboles, la producción agrícola, la pecuaria, la protección del ambiente, la familia y su estabilidad económica en la finca.

La presencia y el mantenimiento de los árboles no constituyen ningún impedimento para las labores agrícolas y ganaderas.

Los Sistemas Agroforestales contribuyen a la diversificación de la finca y permiten asegurar el autoconsumo, ingresos permanentes y el **ARRAIGO** de la familia en su finca.

La producción forestal mediante los Sistemas Agroforestales es la forma más fácil para obtener leña, maderas y otros beneficios en pequeñas fincas.

## 5. Listado de Especies

### Abonos verdes

NOMBRE LOCAL	NOMBRE CIENTÍFICO	USO	OBSERVACIONES
Avena negra	<i>Avena strigosa</i>	Abono verde	De invierno
Crotalaria	<i>Crotalaria juncea</i>	Abono verde	
Canavalia o kumanda guasu	<i>Canavalia ensiformis</i>	Abono verde	
Kumanda yvyra'i o guandú	<i>Cajanus cajan</i>	Abono verde, arbusto	Suelo muy degradado
Lupino blanco	<i>Lupinus albus</i>	Abono verde	Invierno
Mucuna ceniza	<i>Stylobium cinereum</i>	Abono verde	Verano
Nabo forrajero	<i>Raphanus sativus</i>	Abono verde	Invierno

### Frutales

NOMBRE LOCAL	NOMBRE CIENTÍFICO	USO	OBSERVACIONES
Acerola	<i>Malpighia puniceifolia</i>	Arbusto frutal	
Aguacate	<i>Persea americana</i>	Frutal	
Banano	<i>Musa paradisiaca</i>	Frutal	
Coco	<i>Agrocomia totai</i>	Frutal, forraje	En piquetes, potrero, chacra, curvas de niveles
Durazno	<i>Prunus armeniaca</i>	Frutal	
Grosella	<i>Hibiscus sabdariffa</i>	Arbusto frutal	
Guavira pytã	<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	Frutal	Frutal, sombra en piquetes, potrero
Guayaba	<i>Psidium guayaba</i>	Frutal	
Higo	<i>Ficus carica L.</i>	Frutal	
Limón tahití	<i>Citrus limón var. tahiti</i>	Frutal	
Mamón	<i>Carica papaya</i>	Frutal	
Mandarina	<i>Citrus nobilis</i>	Frutal	
Mango	<i>Mangifera indica</i>	Frutal	
Mburukuja	<i>Pasiflora edulis</i>	Frutal trepadora	
Mora	<i>Morus nigra</i>	Frutal	
Naranja	<i>Citrus sinensis</i>	Frutal	

### Frutales

NOMBRE LOCAL	NOMBRE CIENTÍFICO	USO	OBSERVACIONES
Naranja hái (petit grain)	<i>Citrus aurantium</i>	Esencia	Cortina rompeviento
Níspero	<i>Eryobotria japonica</i>	Frutal	
Ñandypa	<i>Genipa americana</i>	Frutal	Medicinal
Ñangapiry	<i>Eugenia uniflora</i>	Frutal	Medicina
Pacuri	<i>Rheedia brasiliensis</i>	Frutal	
Pomelo	<i>Citrus paradisi</i>	Frutal	
Uva	<i>Vitis vinifera</i>	Frutal trepadora	
Yvapurü	<i>Myrciaria cauliflora Berg.</i>	Arbusto frutal	Poco difundido

### Pastos

NOMBRE LOCAL	NOMBRE CIENTÍFICO	USO	OBSERVACIONES
-	<i>Alysicarpus vaginalis</i>	Forraje	Leguminosa
Brachiaria	<i>Brachiaria brizantha;</i> <i>B. humidicola;</i> <i>B. decumbens</i>	Forraje	Gramínea
Centrocema	<i>Centrocema pubescens</i>	Forraje	Leguminosa
Camerún	<i>Pennisetum purpureum</i>	Forraje	Gramínea
Colonial	<i>Panicum maximum</i>	Forraje	Gramínea
Leucaena	<i>Leucaena leucocephala</i>	Forraje	Leguminosa
Pasto estrella	<i>Cynodon plectostachium</i>	Forraje	Gramínea
Pasto jardín	<i>Digitaria sp.</i>	Forraje	Gramínea
Pasto jesuita (siempre verde)	<i>Axonopus compressus</i>	Forraje	Gramínea
-	<i>Stylosanthus</i>	Forraje	Leguminosa

### Árboles

NOMBRE LOCAL	NOMBRE CIENTÍFICO	USO	OBSERVACIONES
Cancharana	<i>Guarea canjerana</i>	Madera	
Cedro	<i>Cedrela fissilis</i>	Madera, sombra agroforestal	En piquetes, potrero, chacra, filas
Cedro	<i>Cedrela tubiflora</i>	Madera	En piquetes, potrero, chacra
Eucalipto	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	Leña, carbón, madera	Suelos mal drenados, zona baja
Eucalipto	<i>Eucalyptus citriodora</i>	Madera	Suelos degradados
Eucalipto	<i>Eucalyptus dunnii</i>	Leña, madera, carbón	

## Árboles

NOMBRE LOCAL	NOMBRE CIENTÍFICO	USO	OBSERVACIONES
Eucalipto	<i>Eucalyptus grandis</i>	Madera, celulosa	Suelos más profundos zonas altas
Eucalipto	<i>Eucalyptus saligna</i>	Leña, carbón madera	Suelos mal drenados
Grevilea	<i>Grevillea robusta</i>	Cortinas rompavientos	
Guajayvi	<i>Patagonula americana</i>	Madera	En piquetes, potrero
Guaviju	<i>Eugenia pungens</i>	Árbol frutal	
Guatambú	<i>Balfourodendron riedelianum</i>	Madera, sombra agroforestal	En piquetes, potrero, chacra, filas
Hovenia	<i>Hovenia dulcis</i>	Agroforestal, forraje, sombra, madera	Filas
Incienco	<i>Myrocarpus frondosus</i>	Especie de alto valor maderero	
Inga guasu	<i>Inga uruguensis</i>	Fruti-forestal, sombra, forraje	En piquetes, potrero, en asociación con yerba mate y cítricos o plantaciones de leña.
Inga'i	<i>Inga marginata</i>	Forraje, sombra	En pastos
Ka'i ka'ygua	<i>Cariniana excelsa</i>		
Kamba akā	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Agroforestal, forraje, sombra	En pastos, filas.
Kurupa'y kuru	<i>Anadenanthera colubrina</i>	Madera, fruti-forestal, forraje, postes	En piquetes, potrero, chacra, en asoc. con yerba mate y cítricos o plantaciones de leña
Kurupa'yrā	<i>Parapiptadenia rigida</i>	Madera, sombra, postes	En piquetes, potrero, en asociación con yerba mate y cítricos o plantaciones de leña
Kurupika'y	<i>Sapium sp</i>	Madera	En piquetes, potrero.
Lapacho o tajy	<i>Tabebuia impetiginosa</i>	Madera, sombra agroforestal,	En piquetes, potrero, chacra, filas
Lapacho negro o tajy hū	<i>Tabebuia heptaphylla</i>	Madera, sombra agroforestal,	En piquetes, potrero, chacra, filas
Laurel guaika	<i>Ocotea puberula</i>	Sombra, láminas	En pastos
Laurel hū	<i>Nectandra angustifolia</i>	Madera, sombra	En piquetes, potrero
Laurel morotí	<i>Ocotea diospyrifolia</i>	Madera, sombra	En piquetes, potrero, chacra

## Árboles

NOMBRE LOCAL	NOMBRE CIENTÍFICO	USO	OBSERVACIONES
Manduvirā	<i>Pithecellobium saman</i>	Arborización, sombra	Agroforestería, forraje
Mbavy	<i>Banara sp.</i>	Madera	
Paraíso gigante	<i>Melia azedarach</i>	Madera, agroforestal	Filas
Peterevy	<i>Cordia trichotoma</i>	Madera, sombra	En piquetes, potrero, chacra
Peterevy morotí	<i>Cordia glabrata</i>	Madera	
Pino	<i>Pinus taeda; Pinus elliottii</i>	Madera	
Tacuara	<i>Bambusa guadua</i>	Forraje, sombra	En pastos
Tatajyva	<i>Chlorophora tinctoria</i>	Sombra, frutos madera	En pastos
Taperyva guasu	<i>Ferreirea spectabilis</i>	Madera	
Tatarē	<i>Pithecellobium scalare</i>	Madera, forraje, sombra	En piquetes, potrero
Timbo	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	Madera, sombra	En piquetes, potrero
Toona (cedro australiano)	<i>Toona ciliata</i>	Madera, fruti-forestal	Filas, en asoc. con yerba mate y cítricos
Urunde'y mi	<i>Astronium urundeuva</i>	Madera, postes	
Urunde'y para	<i>Astronium sp</i>	Madera	
Ysapy'y	<i>Machaerium sp</i>		En piquetes, potrero,
Yvyra ju	<i>Albizia hassleri</i>	Madera, sombra agroforestal,	Filas, en pastos, buen fijador de N.
Yvyra ovi	<i>Helietta apiculata</i>		
Yvyra pepē	<i>Holocalix balansae</i>	Fruti-forestal	En asoc. con yerba mate y cítricos.
Yvyra pytä	<i>Peltophorum dubium</i>	Madera, fruti-forestal, forraje	Sombra en piquetes, potrero, en asoc. con yerba mate y cítricos
Yvyra ro	<i>Pterogyne nitens</i>	Madera, sombra agroforestal,	En piquetes, potrero, filas
Yvyraro mi o perova	<i>Aspidosperma polyneuron</i>	Madera, construcción	
Villetana	<i>Triplaris caracasana; Triplaris brasiliensis</i>	Leña y carbón	En suelos bajos o hidromórficos

## 6. Bibliografía

Brack, W. y Weik, J., *Experiencias Agroforestales en el Paraguay*, MAG/GTZ, Proyecto de Planificación del Uso de la Tierra, 294 p., 1992.

Brack, W. y Weik, J., *El bosque nativo del Paraguay: Riqueza subestimada*, GTZ, Proyecto de Planificación del Uso de la Tierra, 325 p., 1994.

Cuerpo de Paz, *Los árboles más utilizados en el Paraguay*, 89 p., 2000.

Cuerpo de Paz, Melissa McDonald, *Viverito Escolar*, 45 p.

Cuerpo de Paz, *Manual de recursos para la extensión agroforestal*, 276 p., 1992.

Dionisio M., González Torres, *Catálogo de plantas medicinales usadas en Paraguay*, 465 p., 2003.

Erhart, E.; Simeone, R.; Simeone T., *Sistemas agroforestales: Aproveche al máximo su chacra*, MAG/ SFN, Cooperación Suiza para el Desarrollo, 1982.

Grulke Markus, *Forestería Campesina en la Región Oriental del Paraguay*, TOEB, TWF 36s 120 p., 2003.

Grulke Markus, *Potencial forestal de pequeñas fincas en los departamentos Caaguazú y San Pedro*, 50 p., 1999.

Grulke Markus, *Comercialización de la madera y cadena productiva*, Informe PMRN, 52 p., 2006.

Grulke Markus, *Curso de Manejo de Pequeñas fincas*, 2001.

GTZ, *Sistemas de Producción*, San Pedro, 1990.

GTZ, *Manual para la elaboración y monitoreo de planes de manejo de bosques naturales tropicales y subtropicales de la Región Oriental del Paraguay*, 103 p., 1996.

GTZ, *Sistemas agroforestales en el Paraguay*, Proyecto de Cooperación Forestal, 24 p., 1999

GTZ, *Sistemas de Producción Caazapá*, 2005.

GTZ, *Sistemas de Producción*, Concepción, 2006.

GTZ, *Abonos verdes y rotación de cultivos en siembra directa. Sistema de producción tractorizado*, 92 p., 2001.

GTZ, *Abonos verdes y rotación de cultivos en siembra directa. Sistema de producción para el pequeño productor*, 2001.

Dirk Lange, Ken Moriya, *El algodón en la agricultura de conservación de los pequeños agricultores*, GTZ, 32 p., 2004.

GTZ, FAO, *Los aspectos económicos y el desarrollo de la agricultura de conservación de los pequeños agricultores en Paraguay*, 95 p., 2005.

GTZ, KfW, *Manejemos Nuestro Bosque*, 21 p., 2001.

IBR, Programa de Colonización Agraria San Pedro y Caaguazú, Convenio ALA 90 /24, *Cultivar el Arraigo Campesino*, El Lector, Paraguay, 1998.

IBR, Programa de Colonización Agraria San Pedro y Caaguazú, Convenio ALA, *Cultivar el Arraigo Campesino*, El Lector, Paraguay, 1998.

IBR, Programa de Colonización Agraria San Pedro y Caguazú, Convenio ALA, *Mitos y Valores del Mundo Campesino*. El Lector, Paraguay, 1998.

IBR, Programa de Colonización Agraria San Pedro y Caguazú, Convenio ALA, *Las 10 Herramientas ambientales*, El Lector, Paraguay, 8 p. 1998.

INTTAS, *Leucaena y otras leguminosas con potencial para el Chaco, Memorias del Congreso Loma Plata*, 148 p., 2005.

Midre, Michel, *Evaluación de la implementación de las actividades del Proyecto Manejo de Recursos Naturales PMRN en el campo de la agroforestería y reforestación* GTZ/ KfW, 2005.



# Manual de Agroforestería

Con la intención de contribuir a frenar el proceso de degradación de los recursos naturales del país, se ha implementado el “Proyecto Manejo Sostenible de Recursos Naturales” (PMRN) mediante un Convenio de Cooperación Financiera no reembolsable entre la República Federal de Alemania y la República del Paraguay, el cual se viene ejecutando desde el año 2002 a través del Ministerio de Agricultura y Ganadería, la Dirección Nacional de Administración y Coordinación de Proyectos, con la Asesoría Técnica de la GTZ

El “Proyecto Manejo Sostenible de Recursos Naturales” tiene por objetivo introducir cambios en el sistema de producción tradicional, implementando medidas de manejo, y recuperación de suelos, manejo de bosques nativos, a través del manejo de la regeneración natural; sistemas agroforestales; reforestación e instalación de viveros.

Con este documento, el PMRN pretende contribuir al mejoramiento de la vida rural, aportando el conocimiento de técnicos, quienes han contribuido en la elaboración de este Manual.

Sin duda, la Agroforestería es un sistema de cultivo poco difundido, en el cual asociamos especies maderables con cultivos agrícolas y/o pasturas, con la intención de aumentar los rendimientos de las fincas y proveer una gama de productos rentables y útiles al pequeño productor.

Esperamos contribuir a la conservación, a la rehabilitación de los recursos naturales y de la biodiversidad, ayudando a estabilizar a mediano y largo plazo los ingresos del productor rural.

