

INTRODUCCION A LA PERMACULTURA

Bill Mollison

Con
Reny Mia Slay



Permacultura es un sistema de diseño para la creación de medioambientes humanos sostenibles. La palabra en sí misma es una contracción no sólo de agricultura permanente sino también de cultura permanente, pues las culturas no pueden sobrevivir por mucho tiempo sin una base agrícola sostenible y una ética del uso de la tierra. En un nivel, la permacultura trata con plantas, animales, construcciones e infraestructuras (agua, energía, comunicaciones). Sin embargo, la permacultura no trata acerca de estos elementos en sí mismos, sino sobre las relaciones que podemos crear entre ellos por la forma en que los ubicamos en el paisaje.

TABLA DE CONTENIDO

CAPITULO 1: PRINCIPIOS DE PERMACULTURA

1.1	Introducción	5
1.2	Ubicación Relativa	5
1.3	Cada Elemento Cumple Muchas Funciones	6
1.4	Cada Función Importante es sostenida por muchos elementos.	8
1.5	Planificación Eficiente de Energía	6
1.6	Usando recursos Biológicos	16
1.7	Ciclando energía	17
1.8	Sistemas Intensivos a menor Escala	19
1.9	Acelerando la Sucesión y La Evolución	22
1.10	Diversidad	24
1.11	Efectos de Borde	26
1.12	Principios de actitud	30

CAPITULO 2: DISEÑO DEL SITIO EN AMPLIA ESCALA

2.1	Introducción	33
2.2	Identificación de los Recursos	33
2.3	Fisonomía de la tierra (Topografía)	35
2.4	Clima y Microclima	36
2.5	Suelos	50
2.6	Agua	55
2.7	Ubicando la Infraestructura Importante	61
2.8	Diseño para Catástrofe	64

CAPITULO 3: ESTRUCTURAS

3.1	Introducción	67
3.2	La casa de los Climas Templados	70
3.3	La casa Tropical	78
3.4	La casa de las tierras Secas	80
3.5	Casas construídas con Plantas	83
3.6	Recursos de desecho de la casa	85
3.7	Estrategias Tecnológicas	86

CAPITULO 4: EL HUERTO CASERO		
4.1	Introducción	89
4.2	Diseño del Huerto	90
4.3	El Huerto Instantáneo	98
4.4	El Huerto Permacultural Urbano y Suburbano	100
4.5	Diseño del Huerto en las Areas Frías	106
4.6	Huertos Tropicales	108
4.7	Huertos en tierras Secas	111
CAPITULO 5: HUERTOS FRUTALES, AGROFORESTERIA Y CULTIVOS DE GRANOS		
5.1	Huertos Frutales	115
5.2	Bosques Estructurales	125
5.3	Sistemas de cultivo de Legumbres y Granos	128
5.4	Combustibles en la Granja	134
5.5	Sistemas de Comercialización	135
CAPITULO 6: SISTEMAS DE FORRAJE DE ANIMALES Y ACUACULTURA		
6.1	Introduccion	137
6.2	Zona I: Animales	138
6.3	Sistemas de forraje para aves de corral	144
6.4	Sistemas de Forraje para cerdos	147
6.5	Chivos	147
6.6	Cosecha de Pastos y Sistemas de Forraje para Animales de mayor tamaño	151
6.7	Acuicultura y tierras húmedas	156
CAPITULO 7: ESTRATEGIAS URBANAS Y COMUNITARIAS		
7.1	Cultivando Alimento en la Ciudad	163
7.2	Planificando Areas Suburbanas	164
7.3	Reciclaje Comunitario	165
7.4	Acceso a las tierras Comunitarias	166
7.5	Economía Comunitaria	167
7.6	Inversión Ética	168
7.7	La Comunidad Permacultural	169
APENDICES		
A:	Lista de Algunas Plantas Útiles en Permacultura	171
B:	Lista de Especies por Categoría de Uso	186
C:	Nombres de Plantas Comunes y Latinos	189
D:	Glosario	194
E:	Direcciones de Centros y revistas sobre Permacultura	195
F:	Referencias y Guías de Lectura Posteriores y Recursos	196

INTRODUCCION

Permacultura es un sistema de diseño para la creación de medioambientes humanos sostenibles. La palabra en sí misma es una contracción no sólo de agricultura permanente sino también de cultura permanente, pues las culturas no pueden sobrevivir por mucho tiempo sin una base agrícola sostenible y una ética del uso de la tierra. En un nivel, la permacultura trata con plantas, animales, construcciones e infraestructuras (agua, energía, comunicaciones). Sin embargo, la permacultura no trata acerca de estos elementos en sí mismos, sino sobre las relaciones que podemos crear entre ellos por la forma en que los ubicamos en el paisaje.

El foco es crear sistemas que son ecológicamente correspondientes y económicamente viables, que provean para sus propias necesidades, no exploten o contaminen y que sean sostenibles a largo plazo. La Permacultura utiliza las cualidades inherentes de las plantas, y los animales combinadas con las características naturales del paisaje y las estructuras para producir un sistema que soporte la vida para la ciudad y el campo, utilizando la menor área práctica posible.

La Permacultura está basada en la observación de los sistemas naturales, la sabiduría contenida en los sistemas tradicionales de las granjas y el conocimiento científico moderno y la tecnología. Basado en modelos ecológicos, la Permacultura crea una ecología *cultivada*, la cual está diseñada para producir más alimento para humanos y animales que lo que generalmente se encuentra en la naturaleza.

Fukuoka, en su libro *The One Straw Revolution* (La revolución de la brizna de paja), ha establecido de la mejor manera quizás la filosofía básica de la permacultura. De manera breve, esta es la filosofía de trabajar con la naturaleza, más que contra ella; es la filosofía de la observación prolija y meditativa más que de la labor prolija y pensativa; y de la observación

de plantas y animales en todas sus funciones más que del tratamiento de elementos como si fueran un producto particular del sistema. Yo he hablado, en un nivel más mundano, de realizar aikido en la tierra, de rodar con los golpes, convirtiendo la adversidad en fortaleza y usar todo de una manera positiva. La otra aproximación se refiere a hacer karate en la tierra, para tratar de hacerla rendir por el uso de nuestra fortaleza y darle muchos golpes duros. Pero si nosotros atacamos la naturaleza (y ultimadamente la destruimos), estamos atacándonos a nosotros mismos.

Yo pienso que la armonía con la naturaleza sólo es posible únicamente si abandonamos la idea de superioridad sobre el mundo natural. Levi Strauss dice que nuestro error más profundo es que siempre nosotros nos vemos como los "maestros de la creación", en el sentido superior. No somos superiores a otras formas de vida; todas las cosas vivientes son una expresión de la vida en sí misma. Si podemos ver esa verdad, podremos ver que todo lo que hacemos a las otras formas de vida lo hacemos a nosotros mismos. Una cultura que no entiende ésto destruye, sin absoluta necesidad, cualquier cosa viviente.

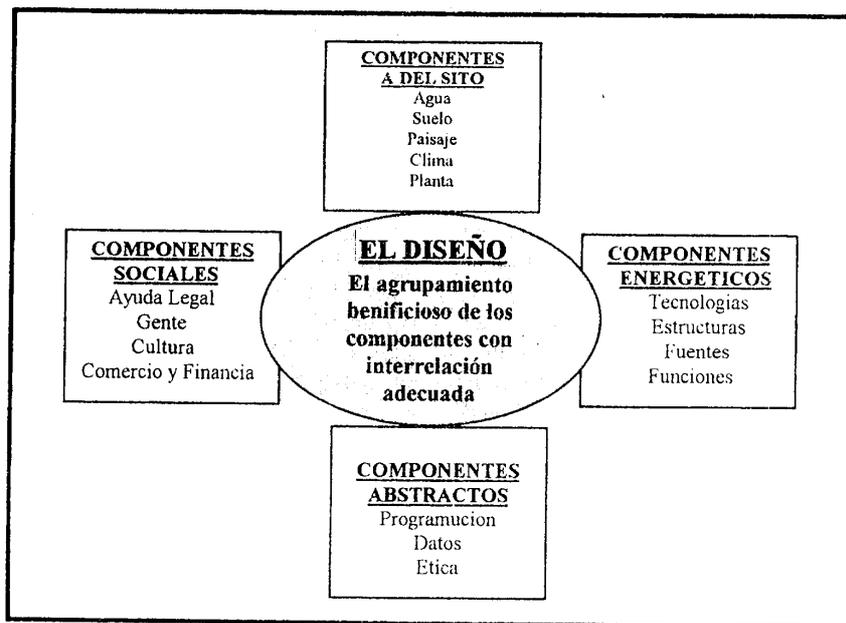
La permacultura es un sistema por el cual podemos existir en la tierra por medio del uso de la energía que está luyendo naturalmente y que es relativamente inofensiva y por la utilización de alimento y recursos naturales que son abundantes de una manera tal que no destruimos continuamente la vida en la tierra. Cada técnica para conservación y restauración de la tierra es ya conocida; lo que no es evidente es qué nación o grupo grande de personas está preparada para hacer el cambio. Sin embargo, millones de gente común están empezando por ellos mismos sin la ayuda de las autoridades políticas.

Sin importar donde vivamos, debemos empezar a hacer algo. Podemos empezar primero por la disminución de nuestro consumo de energía -usted

puede vivir actualmente con el 40 % de la energía que usa ahora sin sacrificar nada de valor. Podemos reaarreglar nuestras viviendas para tener un uso eficiente de energía. Podemos prescindir de nuestro uso vehicular privado si utilizamos el transporte público y compartimos la movilización con nuestros amigos. Podemos ahorrar agua colectándola desde los techos en tanques o reciclar las aguas grises para el sistema del sanitario o del huerto. Podemos también empezar a tomar parte en la producción de alimento.

de alta energía, el uso de la tierra en una manera de explotación y destructiva, y una demanda de fuentes de energía externa, proveídas principalmente por el tercer mundo como combustible, fertilizantes, proteína, labor y conocimiento

La agricultura convencional no reconoce ni paga sus costos verdaderos: la tierra es minada en su fertilidad para producir las cosechas anuales de legumbres y granos; los recursos no renovables son usados para sostener las cosechas; la tierra es erodada



ELEMENTOS DE UN DISEÑO TOTAL DE PERMACUTURA

Esto no significa que todos debemos cultivar nuestras propias patatas pero puede significar que las podemos comprar directamente de la persona que las está cultivando responsablemente. En efecto, puede ser mejor organizar un grupo de agricultores en el vecindario que cultivar patatas.

Generalmente, en toda la agricultura permanente o en la cultura humana sostenible, la energía necesaria para el sistema es proveída por el mismo sistema. Los cultivos de la agricultura moderna son totalmente dependientes de las energías externas. El cambio de sistemas de producción permanente (donde la tierra es compartida en común) hacia agriculturas comerciales anuales, donde la tierra es vista como un artículo de venta, involucra un movimiento desde una sociedad de baja energía a una

a través del sobrepastoreo de animales y del proceso de arado extensivo; la tierra y el agua son contaminadas con químicos.

Cuando las necesidades de un sistema no son suplidas o no provienen del mismo sistema, pagamos el precio en energía, consumo y polución. En este momento no podemos pagar el costo verdadero de nuestra agricultura. Esto está destruyendo nuestro mundo y a nosotros mismos.

Si nos sentamos en el portal de nuestra casa todo lo que necesitamos para vivir una buena vida está alrededor. Allí encontramos el sol, viento, gente, construcciones, piedras, mar, aves y plantas. La cooperación con todos estos elementos trae armonía, la oposicion a ellos trae desastre y caos.

ETICA DE LA PERMACULTURA

La ética de la permacultura está dada por las creencias morales y las acciones en relación a la sobrevivencia de nuestro planeta. En permacultura, abrazamos una ética tripartita: cuidado de la tierra, cuidado de la gente y distribución del tiempo sobrante, dinero y materiales hacia esos fines.

El cuidado de la tierra : significa cuidar de todas las cosas vivientes y no vivientes: suelos, especies y sus variedades, atmósfera, bosques, microhábitats, animales y aguas. Esto implica la realización de actividades inofensivas y rehabilitadoras, a conservación activa, el uso ético y frugal de los recursos y la subsistencia *correcta* (trabajando para sistemas útiles y beneficiosos).

El cuidado de la tierra también implica *el cuidado de la gente* de manera que nuestras necesidades básicas de alimento, abrigo, educación, empleo satisfactorio y contacto humano de convivencia están tomados en cuenta. El cuidado de la gente es importante, puesto que a pesar que la gente es una pequeña parte de los sistemas totales de vida, nosotros hacemos un decisivo impacto en ellos. Si podemos proveer nuestras necesidades básicas, no necesitamos concertar con prácticas destructivas a gran escala contra la tierra.

El tercer componente de la ética básica del "cuidado de la tierra" es la *contribución del tiempo, dinero y energía excedentes* para lograr los objetivos enfocados al cuidado de la gente y de la tierra. Esto significa que después de haber tomado cuidado de nuestras necesidades básicas y diseñado nuestros sistemas hacia lo mejor de nuestra habilidad, podemos extender nuestra influencia y energías en ayudar a otros a lograr este enfoque.

Los sistemas de permacultura también tienen una *ética básica de vida*, la cual reconoce el valor intrínseco de cada cosa viviente. Un árbol es algo de *valor en sí mismo*, hasta si no tienen valor comercial para nosotros. Lo que es importante es que está vivo y está funcionando. El árbol está realizando su parte en la naturaleza: reciclando biomasa, proveyendo oxígeno y dióxido de carbono para la región, dando abrigo a animales pequeños, construyendo suelos, etc, etc.

Entonces vemos que la ética de la permacultura se ocupa de todos los aspectos de los sistemas medioambientales, comunitarios y económicos. *La clave es cooperación, no competición.*

Las siguientes son las formas en las cuales podemos implementar la ética del cuidado de la tierra en nuestras propias vidas:

- Piense bien sobre las consecuencias de sus acciones en un largo plazo. Planifique en pro de la sostenibilidad.

- Donde sea posible utilizar las especies nativas del área o las especies naturalizadas ya conocidas como beneficiosas. Introduciendo especies potencialmente invasoras puede romper el equilibrio natural en su hogar.

- Cultive el área de tierra más pequeña posible. Planifique para sistemas de escala pequeña, el uso de energía eficiente e *intensiva* en lugar de planificar a mayor escala, utilizando sistemas que consumen energía, sistemas *extensivos*.

- Sea diverso, policultural (opuesto a la monocultura). Así se provee estabilidad y nos ayuda estar listo para los cambios medio ambientales y sociales.

- Incremente el total de las cosechas: Mire bien el rendimiento *total* proveído por los sistemas anuales perennes, de corto plazo, árboles y animales. Entienda también que el ahorro de energía es un rendimiento.

- Utilice sistemas ecológico ambientales de baja energía (sol, viento y agua) y sistemas biológicos (plantas y animales). Estos conservan y generan energía.

- Traiga de nuevo el cultivo y crecimiento del alimento a las ciudades y pueblos donde tradicionalmente esto siempre ha existido para hacer las sociedades sostenibles.

- Asista a la gente para que sea auto suficiente, y promocióne la responsabilidad comunitaria.

- Reforeste la tierra y restaure la fertilidad del suelo.

- Use todo a su nivel óptimo y recicle todos los desperdicios.

- Vea soluciones en vez de problemas.

- Trabaje donde su trabajo sea útil (plante un árbol donde pueda sobrevivir, asista a la gente que desea aprender).

CAPITULO 1

PRINCIPIOS PERMACULTURA

1.1

INTRODUCCION

Existen dos pasos básicos para elaborar un buen diseño permacultural. La primera de las leyes y los principios es que éstos pueden ser adaptados a cualquier condición climática y cultural, mientras la segunda es más cercanamente asociada con las técnicas prácticas, las cuales cambian de un clima y cultura a otro.

Los principios discutidos en las siguientes páginas son inherentes a cualquier diseño de permacultura, en cualquier clima y a cualquier escala. Ellos han sido seleccionados de los principios de varias disciplinas: ecología, conservación de energía, diseño de paisaje, y ciencia medioambiental, y son, brevemente, las siguientes:

- Ubicación relativa: Cada elemento (como casa, piscina para peces y aves, carretera, etc) está ubicado en relación a otro de manera que se asisten entre ellos.
- Cada elemento cumple muchas funciones.
- Cada función importante es soportada por muchos elementos.
- Planificación eficiente de energía para casas y comunidades (zonas y sectores).
- Enfasis en el uso de recursos biológicos más que en el uso de los recursos provenientes de hidrocarburos.
- Reciclaje de energía en el sitio (tanto la energía humana como la energía de combustión)
- Utilización y aceleración de la sucesión natural de plantas para establecer sitios favorables y suelos.
- Policultura y diversidad de especies beneficiosas para un sistema productivo e interactivo.

•Uso del efecto de borde y de los patrones naturales para lograr la mejor ventaja.

1.2

UBICACION RELATIVA

El centro de la permacultura es el diseño. El diseño es una conexión entre cosas. Es el conocer cómo el agua, el pollo y el árbol, están conectados. Esto es lo más opuesto de lo que aprendimos en la escuela. La educación toma todo y lo desintegra y no hace conexiones de ninguna manera. La permacultura hace la conexión, porque tan pronto como usted tiene la conexión puede alimentar al pollo desde el árbol. Para hacer que un componente de diseño (la piscina, la casa, bosque de leña, cortinas rompeviento etc) funcione eficientemente, debemos situarlo en el lugar correcto.

Por ejemplo, las represas y tanques de agua están localizados sobre la casa y el jardín de manera que la gravedad, más que una bomba, es usada para dirigir el flujo. Las cortinas rompeviento de la casa están situadas de forma tal que ellas desvían el viento pero no hacen sombra sobre la casa de sol en invierno. El huerto es ubicado entre la casa y el corral de gallinas, de manera que lo que se desecha del jardín es colectado y llevado al corral y el estiércol de las gallinas es paleado fácilmente sobre el huerto etc.

Nosotros establecemos relaciones de trabajo entre cada elemento, de manera que las necesidades de un elemento sean cumplidas por las cosechas de otro elemento. Para hacer esto, debemos descubrir las características básicas de cada elemento, sus necesidades y sus productos (ver recuadro).

Los elementos en una finca típica pequeña

pueden incluir: la casa, el invernadero, el huerto, el gallinero, los tanques de reserva de agua, la montón de abono, las colmenas, el área de los almácigo, el bosque para leña, la represa, el estanque para acuicultura, las cortinas rompe viento, el establo, bodega para herramientas, el leñadero, la casa de huéspedes, pastos, cercas vivas, camas de lombrices, etc. Al realizar el diseño en el papel estos elementos pueden moverse hasta que ellos trabajen en dirección hacia la obtención de la mejor ventaja.

En el caso de cada elemento, podemos basar nuestras estrategias de vinculación bajo estas preguntas:

"¿Cuáles son los usos de los productos de éste elemento particular que sirven a las necesidades de los otros elementos?"

"¿Cuáles necesidades de éste elemento son suplidas por otros elementos?"

"¿Dónde está el elemento incompatible con los otros elementos?"

"¿Dónde beneficia éste elemento a otras partes del sistema?"

Lo mejor es empezar con el nodo de actividad más importante (por ejemplo, la casa, o un centro comercial como el almáciguero, con gallinas libres, acuicultura, etc.). Para que las cosas trabajen apropiadamente debemos recordar que:

- Los ingresos que necesita un elemento son proveídos por otro elemento del sistema; y

- Los egresos que necesita un elemento son utilizados por otros elementos (incluidos nosotros mismos).

CADA ELEMENTO CUMPLE MUCHAS FUNCIONES

Cada elemento del sistema debe ser escogido y ubicado de manera tal que cumpla tantas funciones como sea posible. Un estanque puede ser utilizado para riego, dar agua a los animales, cosechas de acuicultura y control de fuego. También es un hábitat para aves acuáticas, peces y un reflector de luz (Fig. 2.8). La pared de una represa funciona como una carretera, un rompefuego y un área de producción de bambú.

Podemos hacer lo mismo con plantas. Simplemente, seleccionando especies útiles y ubicándolas en un sitio particular podemos usarlas para uno o más propósitos de los que se enumeran a continuación:

rompevientos	forraje de animales
privacidad	combustible
enrejados	control de erosión
control de fuego	hábitat para la vida silvestre
paja (<i>mulch</i> *)	zona de amortiguamiento climático
alimento	condicionantes del suelo

*definición en glosario

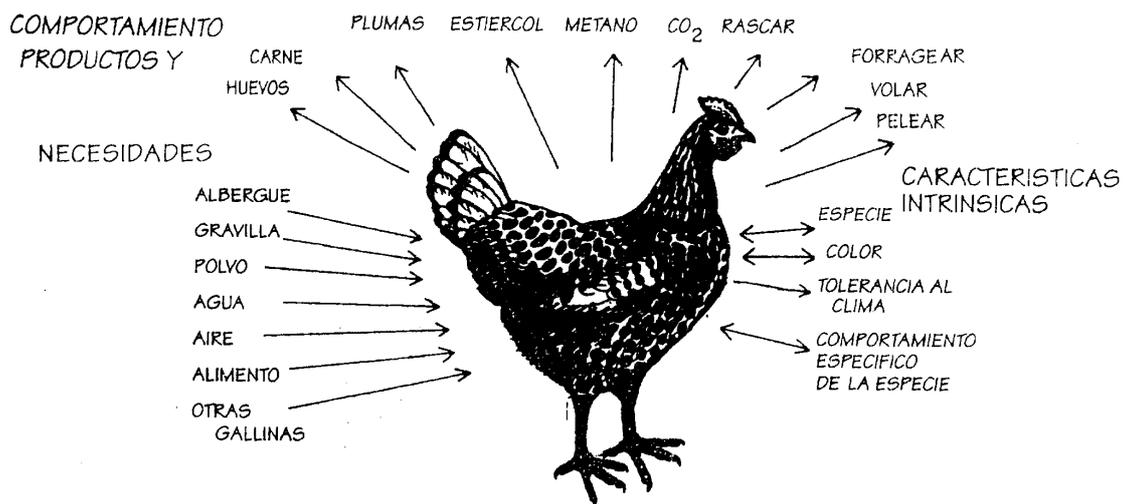


FIGURA 1.1 Análisis de las características, necesidades y productos de cada elemento en el sistema, para de establecerlos en el lugar correcto en relación a los otros elementos en el sistema.

ANÁLISIS FUNCIONAL DE UNA GALLINA

Me gusta escoger la gallina para demostrar el proceso de ubicación relativa (Fig 1.1).

Primero enumeramos las características innatas de la gallina: su color, tamaño y peso, resistencia al calor y el frío, habilidad de cuidar a sus crías, etc. Las gallinas tienen diferentes características según las razas: las gallinas de plumaje claro toleran mejor el calor que las de plumaje oscuro; las razas pesadas no pueden volar tan alto como las de raza ligera (lo cual significa que los requerimientos de las alturas de las cercas son diferentes); algunas razas son mejores "madres", otras son mejores ponedoras. También miramos el comportamiento de una gallina: ¿cómo es su "personalidad"? Vemos que todas las gallinas escarban para encontrar el alimento, caminan, vuelan, se perchán en los árboles o en las perchas específicas en la noche, forman grupos o bandadas y ponen huevos.

En segundo caso, enumeramos las necesidades básicas:

Las gallinas necesitan abrigo, agua, un bañadero de polvo para protegerse de los piojos y mantener el plumaje, un área de refugio y cajas nidadoras. Ellas necesitan una fuente de piedrecitas procedentes de conchas para moler el alimento en sus mollejas y les gusta estar con otras gallinas. Una gallina sola es miserable- es mejor si se le da unos pocos compañeros. Todo esto es fácil de proveer y no necesitamos más que de unos pocos días para establecerlo. Las gallinas también necesitan alimento, y es aquí donde empezamos a hacer conexiones con los otros elementos en nuestro sistema, porque queremos poner la gallina en un sitio y situación donde ella pueda escarbar para encontrar parte de los requerimientos necesarios en su propia vida. Si prohibimos a la gallina el desenvolvimiento del comportamiento natural- por ejemplo el forrajeo- tenemos que trabajar para ella. Tanto el trabajo y la contaminación son el resultado de sistemas diseñados incorrectamente o de forma no natural.

En último caso, listamos los productos de la gallina. Ella provee carne, huevos, plumas, polvo de plumas, estiércol, dióxido de carbono (por su respiración), sonidos, calor y metano. Quisiéramos poner la gallina en una posición tal que sus productos sean usados por los otros elementos en nuestro sistema. Si no usamos estos productos para asistir otra parte del sistema, estamos enfrentando una situación de más trabajo y contaminación.

Ahora tenemos toda la información necesaria para hacer un plan del gallinero, podemos decidir donde ubicamos las cercas, refugios, nidos, árboles, cultivos verdes y de semillas, piscinas, invernaderos y centros de procesamiento *relacionados con las gallinas*. De ésta manera,

LA CASA necesita comida, combustible para cocinar, calor en tiempos fríos, agua caliente, luces, etc. Ella da refugio y calor a las personas. La gallina puede proveer para algunas de estas necesidades (alimento, plumas, metano). Ella también consume casi todos los

desechos procedentes de la casa.

EL HUERTO necesita fertilizantes, *mulch*, agua. Produce hojas, semillas, legumbres. La gallina provee estiércol y come los productos que sobran del huerto. La ubicación de los gallineros cerca del huerto asegura la fácil recolección del estiércol y la tarea de botar los desechos del huerto a través de la cerca. Las gallinas pueden entrar al huerto pero solamente bajo circunstancias controladas.

EL INVERNADERO necesita dióxido de carbono para las plantas, metano para la germinación, estiércol, calor y agua. El invernadero da calor en el día, y alimento para la gente y algunos desechos para las gallinas. La gallina obviamente puede proveer muchas de estas necesidades y utilizar la mayoría de los desechos. Ella también puede proveer calor en la noche al invernadero en la forma de calor corporal, si ubicamos el dormitorio de las gallinas cerca al invernadero (Fig 6.8)

EL HUERTO FRUTAL necesita ser deshierbado, control de plagas, estiércol y algunas podas. El genera alimento (frutas y nueces) y provee insectos para el forraje de las gallinas. Así, el huerto frutal y la gallina pueden interaccionar de manera beneficiosa si se deja entrar a las gallinas a él de vez en cuando.

EL BOSQUE DE LEÑA necesita manejo, control de fuego, tal vez control de plagas, algún estiércol. El genera combustible sólido, frutillas, semillas, insectos, refugio y algo de calor. Las gallinas pueden percharse en los árboles, comer las larvas de los insectos y asistir en el control de fuego por el escarado o forrajeo de los combustibles como las hierbas.

LOS CAMPOS DE CULTIVO necesitan ser arados, fertilizados con estiércol, sembrados, cosechados y el almacenamiento de la cosecha. Ellos dan alimento para la gente y las gallinas. Las gallinas tienen una parte a jugar como proveedoras de estiércol y cultivadoras (un número grande de gallinas en un área pequeña puede aclarar efectivamente toda la vegetación y remover el suelo por el escarado).

EL POTRERO necesita ser cosechado, fertilizado con estiércol y recoger los haces de pasto y guardarlos en el silo. El da alimento a los animales (inclusive a lombrices e insectos).

EL ESTANQUE necesita de algún estiércol. El produce cosechas de peces, plantas acuáticas como alimento y pueden reflejar luz y absorber calor.

Si dejamos simplemente a las gallinas comportarse naturalmente y vagar libremente ellas resultan y son beneficiosas y recibimos mucho "trabajo" de ellas. Usando la información arriba mencionada, ubicamos la gallina cerca del huerto (ya cercado) y probablemente conjuntamente con el invernadero. Las puertas están abiertas en los tiempos oportunos hacia el huerto de frutas, el potrero y el bosque productor de leña, de manera que las gallinas forrajeen las frutas caídas, las semillas e insectos, escarben las malas hierbas y dejen el estiércol.

Una cortina rompeviento puede estar hecha de árboles que proveen forraje, vainas de azúcar para las vacas, (sauce (*Salix spp.*) honey locust (*Gleditsia triacanthus*), tagasaste (*Chaemocytisus palmensis*), taupata (*Coprosma repens*), algarrobo del mediterráneo); un rebrote para chamiza o leña (*Leucaena*); especies que dan néctar y polen para las abejas (*Acacia fimbriata*); y provee para sus propios requerimientos de nitrógeno (árboles leguminosos). Las acacias cumplen muchas funciones: ellas proveen semillas para el forraje de las gallinas, follaje para animales grandes y fijan nitrógeno en el suelo, mientras los botones de las flores proveen polen para las abejas. Ellas también son plantas pioneras que preparan y protegen el suelo para las plantas que son más sensitivas y de crecimiento lento.

La selección de especies apropiadas requiere un conocimiento completo de los animales o plantas a cultivar bajo consideración, sus tolerancias, sus necesidades y sus productos. Cuando se consideran plantas por ejemplo, queremos saber: ¿Es ésta una planta decidua o siempre verde? ¿Son su raíces invasoras? ¿Hasta que altura crece? ¿Es de rápido crecimiento y corta vida, o es de crecimiento lento y de larga vida? ¿Tiene una copa densa o una copa ligera? ¿Es resistente a las enfermedades, o susceptible a ellas? ¿Puede ser forrajado o cortado, o podría morir si es cortado completamente?

Para comenzar, empiece con un índice de especies, o acumule notas sobre cada planta (sus características, tolerancias y usos) en tarjetas en un sistema de kárdex (vea la lista de especies anotadas en el apéndice). Algunas de las cosas a anotar son:

1. **Forma:** Estilo de vida (anual, perenne, decidua, siempre verde) y forma (arbusto, viña, árbol), incluyendo las alturas.

2. **Tolerancias:** Zona climática (árida, templada, tropical, sub-tropical); tolerancia a la sombra o al sol (prefiere la sombra, sombra parcial, sol completo); hábitat (poco húmedo, seco, húmedo, elevación alta o baja); tolerancia del suelo (arenoso, arcilloso, rocoso); tolerancia al pH (suelos ácidos o alcalinos).

3. **Usos:** comestible (alimento para humanos o condimentos); medicinal; forraje para animales (para animales específicos, por ejemplo gallinas, cerdos, venados); mejoramiento del suelo (fijadores de nitrógeno, cobrera de suelo y abono verde); protección de sitio (control de erosión, cercas vivas, cortinas rompeviento); rebrotes (para combustible, postes, estacas); material de construcción (postes,

madera, muebles); y otros usos (fibra, combustible, control de insectos, ornamental, néctar y polen para abejas, árboles patrones, tintas).

Hay varios factores que pueden limitar la selección de especies:

- La aptitud para el clima o el suelo.
- Si son invasoras locales o nocivas.
- La disponibilidad o rareza (especies que usualmente no son vendidas fuera de su país de origen)
- La preferencia (Los vegetarianos pueden escoger no utilizar especies de forraje o animales utilizados por su carne).
- El área de tierra disponible (se usa especies pequeñas en propiedades igualmente pequeñas).
- La utilidad en relación a la dificultad de crecimiento, rendimientos, o tiempo que se toma para madurar.

1.4

CADA FUNCION IMPORTANTE ESTÁ SOPORTADA POR MUCHOS ELEMENTOS

Las necesidades básicas importantes como agua, alimento, energía y protección contra el fuego deben servir en dos o más maneras. Un diseño cuidadoso de una finca, por ejemplo, incluiría pastos anuales y perennes y árboles forrajeros (álamos, sauces, honey locusts y tagasaste), los cuales son cortados para alimentar los animales domésticos o lugares donde ellos pueden ser dejados entrar por periodos cortos de tiempo para comer las hojas, vainas y las podas.

De la misma manera, una casa con un sistema solar de agua caliente puede también contener una estufa de leña de manera alternativa con un depósito de agua para suplir agua caliente cuando el sol no está brillando. Y para el control de fuego, se incorporan muchos elementos (la piscina, la carretera que conduce al garaje, los árboles de la cortina rompeviento de lenta combustión y *swales* * (zanjas de infiltración) en la casa o el diseño del pueblo para reducir el daño si ocurre un fuego incontrolable.

En otros ejemplos, el agua es colectada en una variedad de formas, desde presas y tanques, *swales** y arado de taladro (para reponer el agua subterránea) y en las costas marinas, los vientos son contenidos primero por una fuerte línea frontal corta viento de árboles y arbustos, y más cercanamente por una cerca semi permeable o sistema de enrejados.

*definición en glosario

PLANIFICACION EFICIENTE DE ENERGIA

La clave para la planificación eficiente de energía (la cual es, en efecto, la planificación para una eficiencia económica) son la zona y sector donde se ubiquen las plantas, los rangos de animales y las estructuras. Los únicos modificadores son los factores locales de mercado, el acceso, la inclinación, las inconsistencias climáticas locales, las áreas de especial interés (áreas inundables o áreas planas rocosas), y las condiciones especiales del suelo, como suelos fuertemente lateríticos o pantanosos. Las siguientes secciones cubren planes para la zona, el sector y planes de inclinaciones para un sitio "ideal", como una inclinación suave que enfrenta el sol, en el cual pocas variables se encuentran. Sin embargo, el paisaje "real", será diferente, de ésta manera sus diseños serán más complejos que los aquí ilustrados.

PLANIFICACION DE ZONAS

La planificación de zonas significa ubicar los

elementos según su capacidad de uso o según la frecuencia con la cual necesitamos trabajar en ellos. Las áreas que deben ser visitadas cada día (por ejemplo el invernadero, el gallinero, huerto) se ubican cerca mientras los sitios menos visitados (huerto frutal, áreas de pasto, bosque de leña) se ubican más lejos (Figura 1.2). Para ubicar los elementos en las zonas, empiece desde el centro de la actividad, usualmente la casa, aunque éste también puede ser el establo, un negocio de alamacio de plantas, o a mayor escala un pueblo entero.

La elección de la zona está decidida por (1) la frecuencia que necesitamos para visitar cada elemento (planta, animal o estructura) para la cosecha; y (2) la frecuencia de visitas cada elemento necesita por razones diversas.

Por ejemplo, anualmente, quizás visitamos el gallinero.

- 350 veces para buscar los huevos;
- 20 veces para buscar estiércol;
- 5 veces para reducción de la población;
- 20 veces para otras actividades.

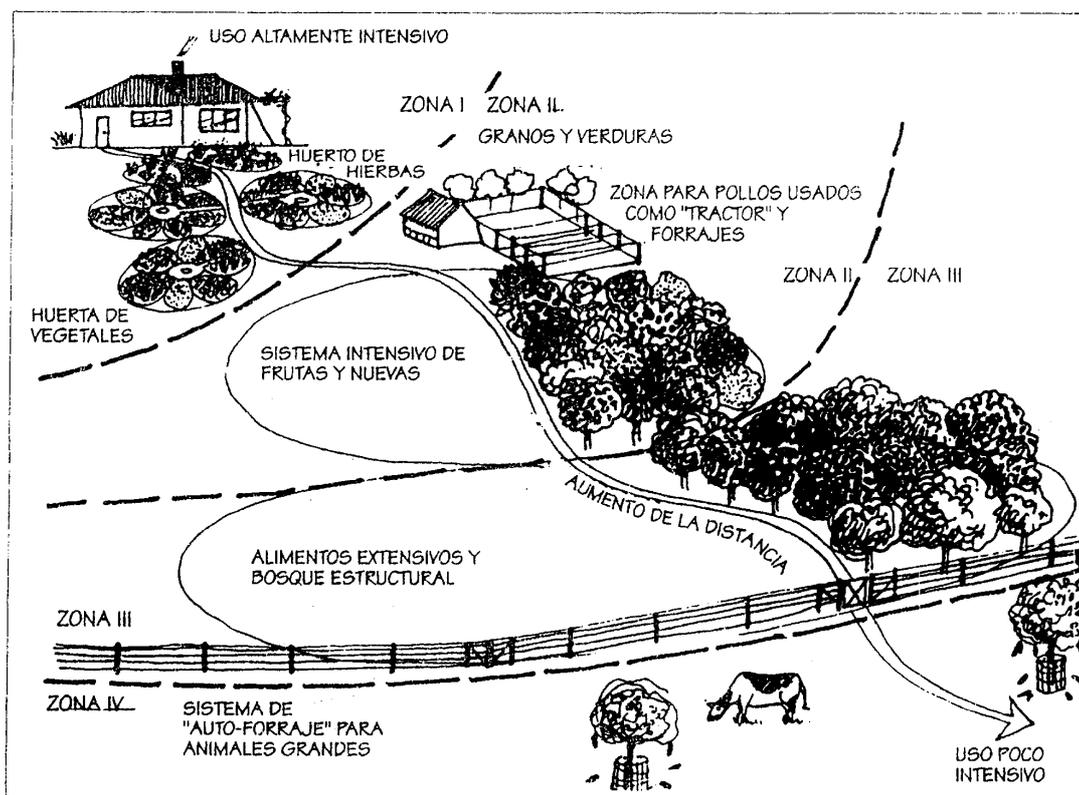


FIGURA 1.2 La relación entre la distancia y la intensidad de uso. Las áreas visitadas frecuentemente se ubican cerca de la casa.

Para un total de 390 visitas anuales; mientras hacemos solamente dos visitas anuales al árbol de roble para coleccionar las nueces. Entre más visitas sean necesarias a un lugar, más cercanos deben estar los objetos. Los componentes que necesitan observación frecuente, visitas constantes, mucho trabajo, o técnicas complejas de manejo deben ser ubicados muy cerca al centro, de otra manera desperdiciamos mucho tiempo, esfuerzo y energía visitándolos.

La regla de oro es desarrollar primero el área más cercana al centro, tenerla bajo control y expandir los bordes. Ocurre de manera frecuente, que el novato escoge establecer un huerto lejos de la casa, y ni puede cosecharlo ni sembrarlo eficientemente, ni cuidarlo bien. Cualquier suelo puede ser desarrollado para el establecimiento de un jardín con el tiempo, entonces quédese cerca a la casa cuando ubique el jardín y el huerto frutal.

La Zona 0 es el centro de actividad (casa, establo, o pueblo si el diseño es a gran escala). Ella es planificada y establecida para conservar energía y para ser apta para suplir las necesidades de sus ocupantes.

La Zona I está cercana a la casa. Es la zona

más controlada y el área usada más intensivamente y puede contener el huerto, talleres, invernadero y enrejados de propagación, animales menores (conejos, curies o cuyes), combustibles para la casa (gas y leña), paja, abono, *mulch*, tendedores de ropa y el área para secado de granos. En ésta área no hay ningún animal grande, y tal vez sí hay unos pocos árboles grandes (dependiendo de los requerimientos de sombra que se tengan). Cualquier árbol pequeño esencial o que se visita frecuentemente puede ser ubicado en ésta zona, por ejemplo un árbol de limón que da gran cosecha.

La Zona II también se mantiene intensivamente, con plantaciones densas (arborescencias grandes, frutas pequeñas y huerto frutal mixto, cortinas rompevientos). Las estructuras incluyen terrazas, cercas vivas, enrejados y piscinas. Hay unos pocos árboles grandes con un complejo nivel de herbáceas y un nivel bajo, especialmente de frutas pequeñas. Las especies de plantas y animales que requieren de cuidado y observación se localizan en ésta zona y el agua es totalmente controlada y distribuida (utilizando riego por goteo para los árboles). Las aves de corral se dejan entrar a las áreas elegidas (el huerto frutal, bosque productor de leña)

TABLA 1.1 ALGUNOS FACTORES QUE CAMBIAN DURANTE LA PLANIFICACION DE ZONAS A MEDIA QUE AUMENTE LA DISTANCIA

Factor o Estrategia	Zona I	Zona II	Zona III	Zona IV
Diseño principal para:	Clima de la casa Autosuficiencia dom.	Animales domésticos menores y la huerta	Cultivo principal, forraje, alimentos almacenados	Recolección, forraje, forestación, pastizales
Establecimiento de plantas	<i>Mulch</i> completo por capas	<i>Mulch</i> por puntos y protección para los árboles	Acondicionamiento del suelo y <i>mulch</i> verde	Sólo acondicionamiento del suelo
Poda de los árboles	Intensiva, de tasa espalier o de enrejado	Pirámide y enrejado construido	Sin poda y con enrejado natural	Plantulas entresacadas para seleccionar las variedades
Selección de los árboles y plantas	Enanos seleccionados o injerto múltiple	Variedades injertadas	Selección de plántulas para injerto posterior	Entresaca para seleccionar las variedades o se las controla con pastoreo
Provisión de agua	Tanques de agua lluvia, pozo, perforación, reticulación	Tanque de tierra y control de incendios	Almacenamiento de agua en el suelo y represas	Represas, ríos, perforaciones, y bombas de viento
Estructuras	Casa/invernadero, almacenamiento integración	Invernadero y establos gallineros	Bodega de granos albergue de campo	Albergue de campo en la forma de cercas vivas y arboleda

para forrajear y una zona para una vaca lechera puede ser cercada desde la zona próxima.

La Zona III contiene huertos frutales sin podar y sin *mulch*, grandes zonas de pastos o zonas de libre andar para animales de carne o bandadas de aves y la cosecha principal. El agua está disponible solamente para algunas plantas, aunque hay áreas con abrevaderos para los animales. Los animales son vacas, ovejas y aves semimanejadas. Las plantas incluyen cortinas rompeviento, matorrales, bosques productores de leña y árboles grandes (como nueces y robles) para forraje de los animales.

La Zona IV es semimanejada, semisilvestre, utilizada para recolección, producción de alimentos resistentes, contiene árboles sin podar y manejo de vida silvestre y del bosque. La madera es un producto manejado y son posibles otros rendimientos (de

plantas y animales silvestres).

La Zona V no es manejada o es un sistema "silvestre" natural escasamente manejado. Solo hasta este punto diseñamos. En la Zona V, observamos y aprendemos; es nuestro lugar esencial para meditar, donde nosotros somos visitantes no manejadores.

La Tabla 1.1 muestra los factores que cambian en la planificación de zonas de acuerdo al incremento de la distancia.

Las zonas son una conveniencia, una manera abstracta para manejar las distancias; sin embargo, en la práctica, los bordes de las zonas pueden traslaparse o la forma de la tierra y acceso al sitio puede significar que a veces las áreas menos usadas (Zona V) esté al lado de las zonas usadas más intensivamente (Zona I), por ejemplo una colina muy inclinada que termina

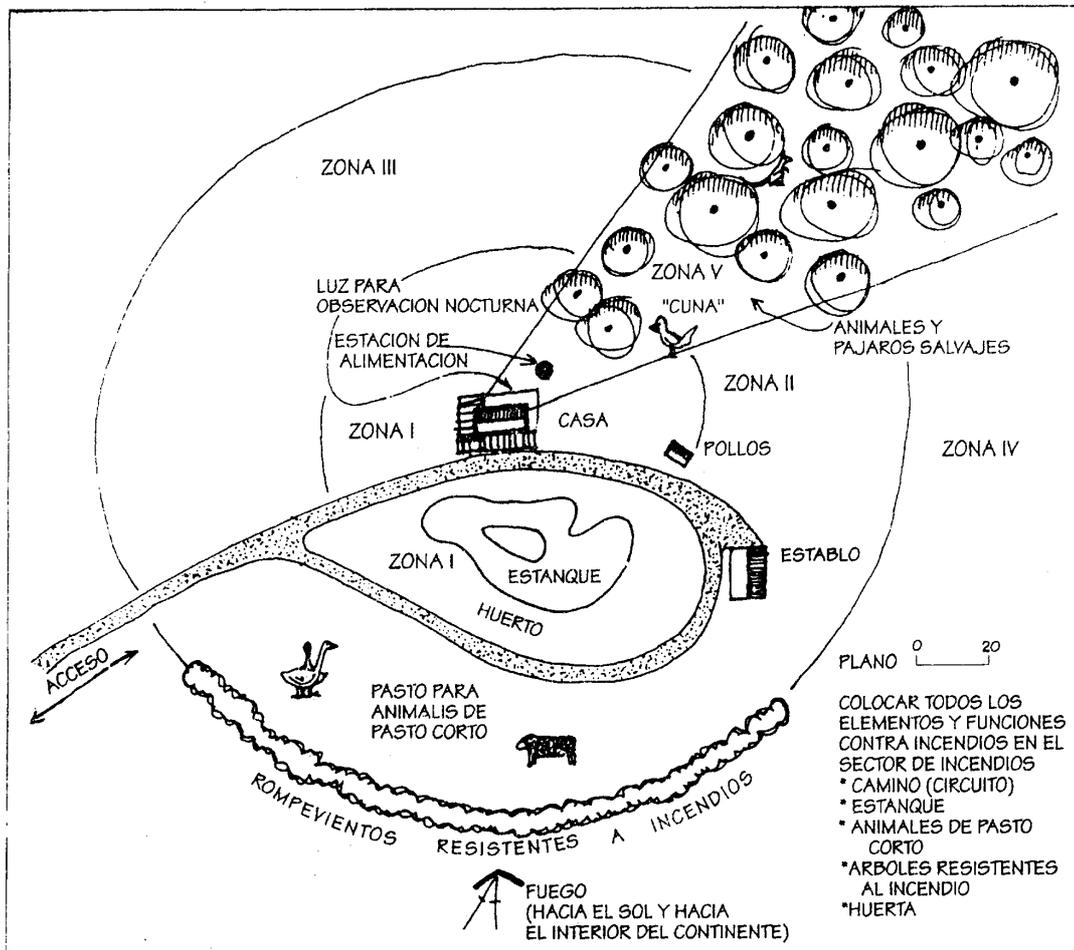


FIGURA 1.3 Corredor para la vida silvestre (Zona V) que se extiende a la Zona 0.

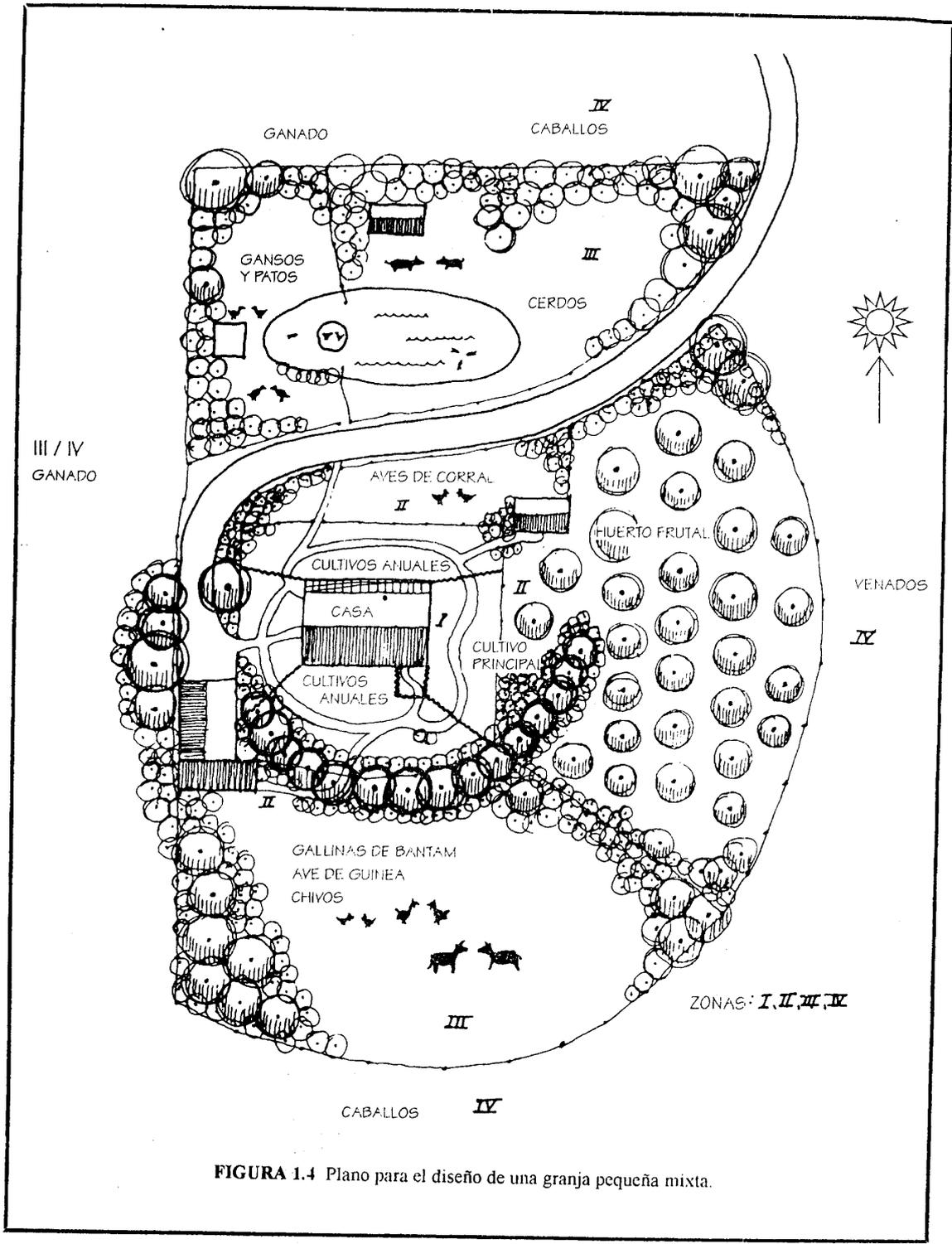


FIGURA 1.4 Plano para el diseño de una granja pequeña mixta.

irectamente atrás de la casa.

En efecto, podemos traer secciones de la Zona V derecho a nuestra puerta principal como un corredor para la vida silvestre, ave y la naturaleza. O podemos extender la Zona I a lo largo de un camino frecuentado como un circuito (el cual nos lleve desde la casa hasta el establo, más allá del gallinero, cerca del huerto, cerca del leñadero y otra vez a la casa). Las Figuras 1.3 y 1.4 muestran ejemplos de planos de las zonas para una finca pequeña.

Los patrones de zonificación pueden cambiar cuando estamos trabajando con dos o más centros de actividad, por ejemplo entre la casa y una casita de huéspedes, y/o la casa y el establo, o, a escala más grande, entre las edificaciones en un pueblo. En éste caso debemos diseñar cuidadosamente los vínculos entre éstos centros, los mismos que consisten mayormente de vías de acceso, agua y suministro de energía, aguas servidas y conexiones de las cercas. Esto es lo que David Holdgren llama "análisis de red

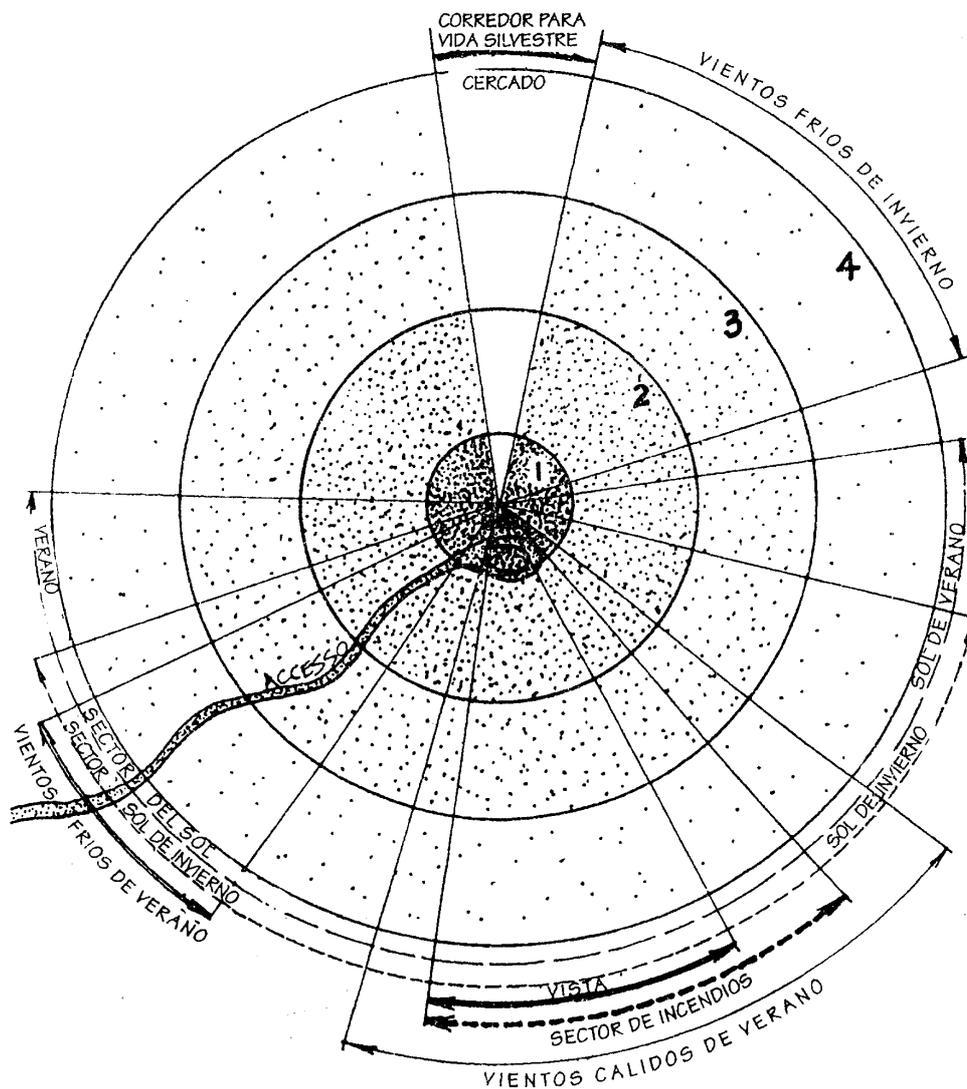


FIGURA 1.5 Entendimiento de cómo la dirección del sol, viento, fuego, e inundación pueden ayudar en la ubicación de estructuras y vegetación.

de funcionamiento", la cual planifica para sitios más complejos haciendo conexiones entre caminos, tuberías, cortinas rompeviento, etc, para servir más que a un centro.

PLANIFICACION DE SECTORES

Los sectores tratan con energías silvestres, los elementos de sol, luz, viento, lluvia, fuego silvestre y flujo de agua (incluyendo inundaciones). Todos estos vienen de *afuera* de nuestro sistema y lo atraviezan. Para estos, arreglamos un **diagrama del sector** basado en el sitio real, usualmente un área en forma de *cuña* la cual irradia desde un centro de actividad (que es muy a menudo la casa, pero puede ser cualquier otra estructura). **Figura 1.5.**

Algunos factores para dibujar en el plan básico son:

- el sector con peligro de fuego
- los vientos fríos o perjudiciales
- los vientos calientes o salinos o polvorientos
- el Bloqueo del paisaje-vista indeseada
- los ángulos del sol en invierno y verano
- la reflexión de los estanques (espejos de agua)
- las áreas donde pueden ocurrir inundaciones

Ubicamos las especies de plantas y las estructuras apropiadas en cada sector (1) para bloquear la energía que viene o una vista distante, (2) para canalizarla en usos especiales, o (3) para abrir un sector para permitir, por ejemplo, la máxima luz del sol. Así, ubicamos nuestros componentes del diseño para *manejar la energía que llega* a nuestro favor.

Para el sector de fuego, escogemos componentes que no son combustibles, o los que crean una cortina rompefuego, como piscinas (estanques), paredes de piedra, carreteras, áreas sin vegetación, vegetación que suprime el fuego o animales forrajeros que mantengan la vegetación baja.

PENDIENTE

Finalmente, miramos el sitio *en perfil*, notando las elevaciones relativas para decidir la ubicación de las represas, tanques de agua situados en sitios elevados o pozos (arriba de la casa; cascadas); para planificar vías de acceso, drenaje, distribución de las inundaciones o flujo de agua; y para ubicar las aguas servidas o sistemas de biogas etc. Las **Figuras 1.6 y 1.7** ilustran algunas relaciones ideales de las estructuras y funciones, dado que existe una inclinación/pendiente razonable. Comenzando desde el plateau o la cumbre de la montaña tenemos:

• Las represas ubicadas en lo alto de la casa cogen el sobreflujo de los tanques altos, los cuales dependen de lo que se puede coleccionar del techo de las estructuras de almacenamiento de forraje, talleres o casas de reunión, etc; todas las cuales necesitan poca agua pero tienen grandes áreas de techado para coleccionarla. Los canales de desviación alrededor de los riscos altos y que van hacia las represas cumplen el mismo propósito.

• Todos los tanques cubiertos que están en una elevación son muy útiles y éstos realmente pueden ser construidos como la fundación de las edificaciones,

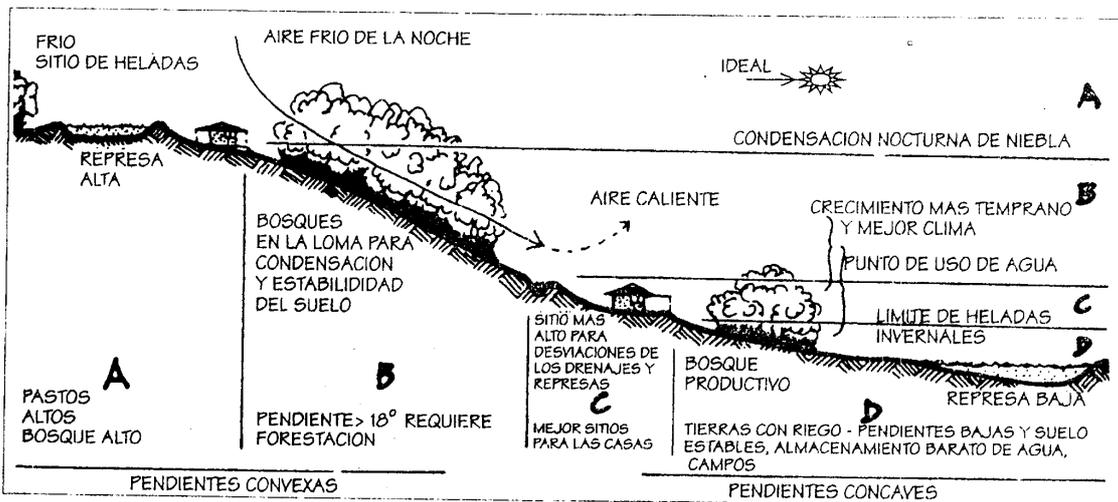


FIGURA 1.6 El análisis de las pendientes y la planificación de los sitios en relación del aspecto de la pendiente determina en mayor parte donde se ubica el acceso, la fuente de agua, los bosques y los cultivos (para sitios húmedos).

formando una zona de amortiguamiento del calor/frío en el piso bajo de los talleres, por ejemplo. El agua procedente de los tanques cubiertos tiene la garantía de estar libre de contaminación biológica y debe ser guardada para ser consumida en los niveles más bajos, en el área de asentamiento. El agua de uso doméstico (para baños, duchas o huertos) proviene de las represas altas.

- Arriba de la casa, especialmente en los sitios secos y pedregosos o quebrados, debe existir una selección cuidadosa de plantas de tierras secas las cuales necesitan agua solo para su establecimiento. Estos bosques o huertos frutales ayudan en el control de la erosión y a la retención de agua. En los sitios más bajos escoja plantas que tengan un requerimiento de agua más alto.

- En la casa, son necesarios tanques para suministros de agua para emergencia, y la casa debe estar ubicada atrás de las represas bajas o lagos para protegerla del fuego. El agua gris de la casa (agua de desecho de las tinajas y duchas), es absorbida por la vegetación densa ubicada en el jardín o en el huerto frutal.

- Abajo de la casa están los lagos o represas situados en el valle y que tienen un volumen grande de agua, la cual en situaciones de emergencia como fuego o sequías, se puede bombear hacia los tanques o las represas situadas en los sitios más altos.

Un factor que no se planifica frecuentemente,

es el acceso a las pendientes altas, como un camino o carretera. Tal acceso puede proveer drenaje o desviación de agua para las represas ubicadas en la mitad de la ladera, con un control de fuego entre las pendientes y un acceso en el tiempo de cosecha para bosques y para los talleres o establos. Muy a menudo, en las propiedades pequeñas, la *mulch* de los bosques y el estiércol de los establos producido en las zonas de inclinación alta pueden ser movidos colina abajo para establecer un huerto desde el establo a la casa. Los pisos de madera entretejida espaciadamente, ubicados en el lugar de esquileo de las ovejas y los chivos y los establos, son lugares de fácil acceso para buscar el estiércol.

Para enfatizar estas reglas básicas de energía, tenemos:

- Ubique cada elemento (planta, animal o estructura) de manera tal que cumpla por lo menos dos o más funciones.

- Cada función importante (colección de agua, protección del fuego) se cumple en dos o más maneras.

- Los elementos se ubican según la intensidad de uso (Zonas), control de energías externas (sectores), y el flujo eficiente de energía (inclinación o convexión).

Una vez que éste análisis de sentido común está hecho, sabemos que cada componente está puesto en un buen sitio por tres razones: por su relación a los

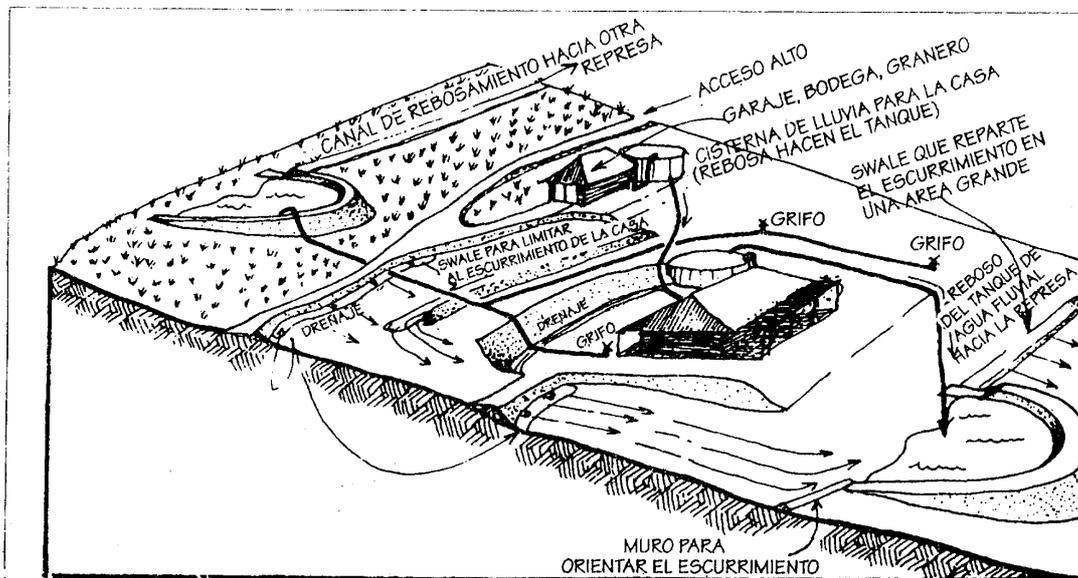


FIGURA 1.7 Representación ideal de la ubicación del agua, los edificios, y el acceso (no se indica la vegetación a fin de demostrar mejor el movimiento de agua). Las zanjas distribuyen el agua sobre una pendiente ancha donde existe yerba, a fin de evitar la erosión hidráulica durante las temporadas lluviosas.

recursos del sitio, a las energías externas, y a la inclinación o elevación. Para resumir, no debe existir ningún árbol, planta, o estructura o actividad el cual no esté ubicado según este criterio. Por ejemplo, si plantamos un pino lo ubicamos en la Zona IV (donde hacemos pocas visitas), *afuera* del sector en peligro de fuego (el pino acumula combustible y se quema como un barril de asfalto) *hacia* el sector de vientos fríos (los pinos son rompevientos fuertes), y debe dar nueces comestibles como forraje.

Si queremos ubicar una estructura pequeña como un gallinero ésta debe *estar en el borde* de la Zona I (para visitas frecuentes), *estar fuera* del sector de fuego, *estar en el borde* del huerto de cultivo anual (para la colección fácil de estiércol), *vecino* al sistema de forraje, *pegado* al sistema de invernadero en los climas templados y formar un sistema de cortina rompevientos.

1.6

USANDO RECURSOS BIOLÓGICOS

En un sistema de permacultura, usamos recursos biológicos (plantas y animales) cuando es posible para ahorrar energía y hacer el trabajo de la finca. Las plantas y los animales son usados para proveer combustible, fertilizante, cultivar la tierra, control de insectos, control de malas hierbas, reciclaje de nutrientes, mejoramiento del hábitat, aireación del suelo, control de fuego, de erosión, etc.

El construir los recursos biológicos en el sitio es una inversión a largo plazo, que necesita pensamiento y manejo en las etapas de planificación porque eso es *una estrategia clave* para el reciclaje de energía y el desarrollo de sistemas sostenibles. Usamos abonos verdes y árboles de leguminosas en vez de fertilizantes nitrogenados; usamos gansos y hierbas cortas en vez de máquinas cortadoras de césped; utilizamos control biológico de insectos en lugar de pesticidas; y usamos animales -como gallinas o cerdos- en vez de la máquina de arado, de herbicidas y fertilizantes artificiales.

Sin embargo, el uso cuidadoso y apropiado de los recursos no biológicos (maquinaria basada en hidrocarburos, fertilizantes artificiales, equipo técnico) en las etapas primeras de la permacultura está bien *si* ellos se usan para crear sistemas biológicos sostenibles a largo plazo y una infraestructura física duradera.

Por ejemplo, equipo tecnológico como células de fotovoltaje, calentadores solares de agua y tubos plásticos han usado recursos no renovables en su

manufactura, pero podemos usarlos efectivamente para producir nuestra propia energía en el sitio. Similarmente, podemos alquilar maquinaria de remoción de suelos para construir carreteras, represas, zanjas de infiltración y de desviación de agua, desagüaderos; tractores para romper el suelo duro e improductivo o para hacer depresiones con el disco del tractor en las tierras secas con el objeto de atrapar limo y semillas para crecimiento eventual de plantas; podemos alquilar camiones para traer estiércol y *mulch* de las fuentes cercanas para comenzar nuestros propios sistemas.

De la misma manera, los fertilizantes artificiales aplicados a los suelos agotados, producirán una cosecha de abono verde para empezar a reconstruir la fertilidad biológica. El problema viene cuando estamos atrapados dentro de un sistema anual sin fin de fertilizantes y maquinaria en vez de usar estos recursos sabiamente para construir nuestros propios sistemas biológicos en el sitio o dentro de la comunidad.

De todos modos, use cuidadosamente lo que está disponible, úselo para las mejores razones posibles y desarrolle las alternativas tan pronto como sea posible.

A continuación se dan algunos ejemplos de uso de plantas y animales para incrementar el rendimiento y el vigor y para reducir la necesidad de uso de fertilizantes y pesticidas. En lugar de depender de maquinaria o de fuerza bruta podemos más bien *dirigir* nuestro camino hacia el manejo y mantenimiento de nuestras propiedades.

Utilizando animales como tractores: las gallinas y los cerdos son bien conocidos como escarbadores y removedores de suelo cuando están en la búsqueda de gusanos, insectos y raíces. Aunque los sistemas de tractores animales se describen en el capítulo seis, ahora podemos mencionar que las gallinas, cerdos o chivos encerrados en una área de hierbas o malas hierbas pueden destruir toda la vegetación, cultivar parcialmente la tierra y estercolar el área. Ellos son luego rotados a otro lugar encerrado antes que hagan daño a través de abonar o perturbar demasiado el suelo.

Control de Plagas: Las plantas de las familias Umbeliferac y Compositae como eneldo, hinojo, margaritas y caléndula situadas alrededor de las camas del jardín y en los huertos frutales atraen insectos predadores (insectos que comen o parasitan las plagas). Los estanques ubicados en el jardín atraen

ranas que comen insectos. Las cajas nidadoras aptas o los arbustos espinosos proveen un hábitat para aves insectívoras. Los hongos, bacterias y los nemátodos beneficiosos han sido usados también para controlar insectos y muchas plantas proveen control de insectos o de nemátodos.

Fertilizantes: Todos los animales reciclan nutrientes al consumir la vegetación u otros animales y excretan estiércol nitrogenado para los campos, huertos frutales y jardines.

El estiércol de patos y cerdos en un lago grande o un estanque incrementan los nutrientes para muchas especies de peces. Las lombrices bombean aire dentro del suelo y proveen humus y nutrientes para las plantas o son cosechadas para ser usadas como alimento para gallinas y peces. Los desechos de jardines y huertos frutales son reciclados por las lombrices, limpiando de ésta forma el suelo de las plagas y las enfermedades potenciales.

El *comfrey*/consuelda puede combinarse con abonos y ser compostado o fermentado, con el objeto de obtener una mezcla líquida para proveer nutrientes esenciales para las plantas del huerto. Muchas especies de árboles vigorosos y de raíces profundas entran en el suelo más abajo del nivel alto y "minan" los nutrientes que son inasequibles a plantas que tienen raíces superficiales. Las hojas pueden ser usadas luego para *mulch* y para hacer humus.

Las leguminosas y árboles de leguminosas (alfalfa, frijoles, leucaena, acacias) pueden proveer también nutrientes al suelo tomando nitrógeno del aire y procesándolo a través de los nódulos de las raíces, en los cuales hay una bacteria (*rhizobium*) apta para trabajar en ellos. Por la adición del correcto *rhizobium* a los suelos de siembra, las plantas pueden crecer más del 80% que en individuos no inoculados. (Nota: no todas las leguminosas son fijadoras de nitrógeno; notables excepciones son el honey locust y algarrobo del mediterráneo). Más de 150 plantas no leguminosas, como el aliso (*Alnus* sp), aceituna de otoño (*Eleagnus* sp) y las casuarinas, son conocidas también como fijadoras de nitrógeno.

Hierbas, arbustos y árboles leguminosos son interplantados en los huertos frutales y los árboles de bosque, y los cultivos de leguminosas como habas y alverjas son plantados en el huerto y usados como un nivel bajo en los huertos frutales. Si ellas son cortadas o podadas antes de la floración, el nitrógeno se libera desde los nódulos de las raíces al suelo, para ser absorbido por las plantas de alrededor.

Muchas de éstas plantas, especialmente las

leguminosas, tienen otros usos. El arbusto de las alverjas Siberiana (*Caragana* sp) y el tagasaste (*Chacimocytisus palmensis*) por ejemplo, no solamente mejoran el suelo, sino que también son útiles como cortinas rompevientos, alimento para gallinas (semillas) y alimento para animales grandes (hojas).

Otros recursos biológicos incluyen abejas (polinizadoras de flores y recolectoras de néctar), plantas espinosas (para cercas), plantas alelopáticas (plantas supresoras de malas hierbas), y perros de guardia (para ganado: vacas, cerdos y especialmente para ovejas).

La clave para usar los recursos biológicos efectivamente es manejo. Si los recursos no son manejados pueden volverse fuera de control y destructivos, terminando muy a menudo como contaminantes. Un ejemplo de esto puede ser la situación en que está el ganado sin cercas que come los árboles jóvenes, chivos que se escapan al huerto frutal, las gallinas que contaminan su corral; y árboles de leguminosas no cuidados que hacen sobre sombra en el huerto.

La mayoría de las estrategias de manejo están basadas en el ser oportuno. Por ejemplo, los gansos deshierbaran un huerto que contiene fresas y grosellos espinosos, cosechas de raíces como cebollas y papas, tomates, etc. La clave es dejar entrar los gansos al huerto después que las plantas están suficientemente grandes (para prevenir los daños producidos por el pisoteo de los gansos) y antes de la maduración de la fruta (los gansos pueden comer fresas y tomates maduros).

Aunque las gallinas tienen muchas ventajas pues dan estiércol, y comen insectos y las semillas de malas hierbas, no deben estar sueltas en un huerto al que ha se le ha puesto la *mulch* o en un huerto frutal, porque esparcirán la *mulch* mientras están escarbando en su búsqueda de insectos. Si el huerto frutal no está con *mulch*, pero si está manejado a través de un nivel bajo de leguminosas que fijan nitrógeno, las gallinas estarán sueltas para forrajear las frutas caídas, los insectos y plantas verdes. La *mulch* de los corrales de gallinas puede ser cubierto con piedras o con malla.

1.7

CICLANDO ENERGIA

En los sistemas modernos de abastecimiento de alimento, la nutrición completa y una variedad de dietas son proveídas por transporte grande, el almacenamiento y la red de mercado. Este sistema de

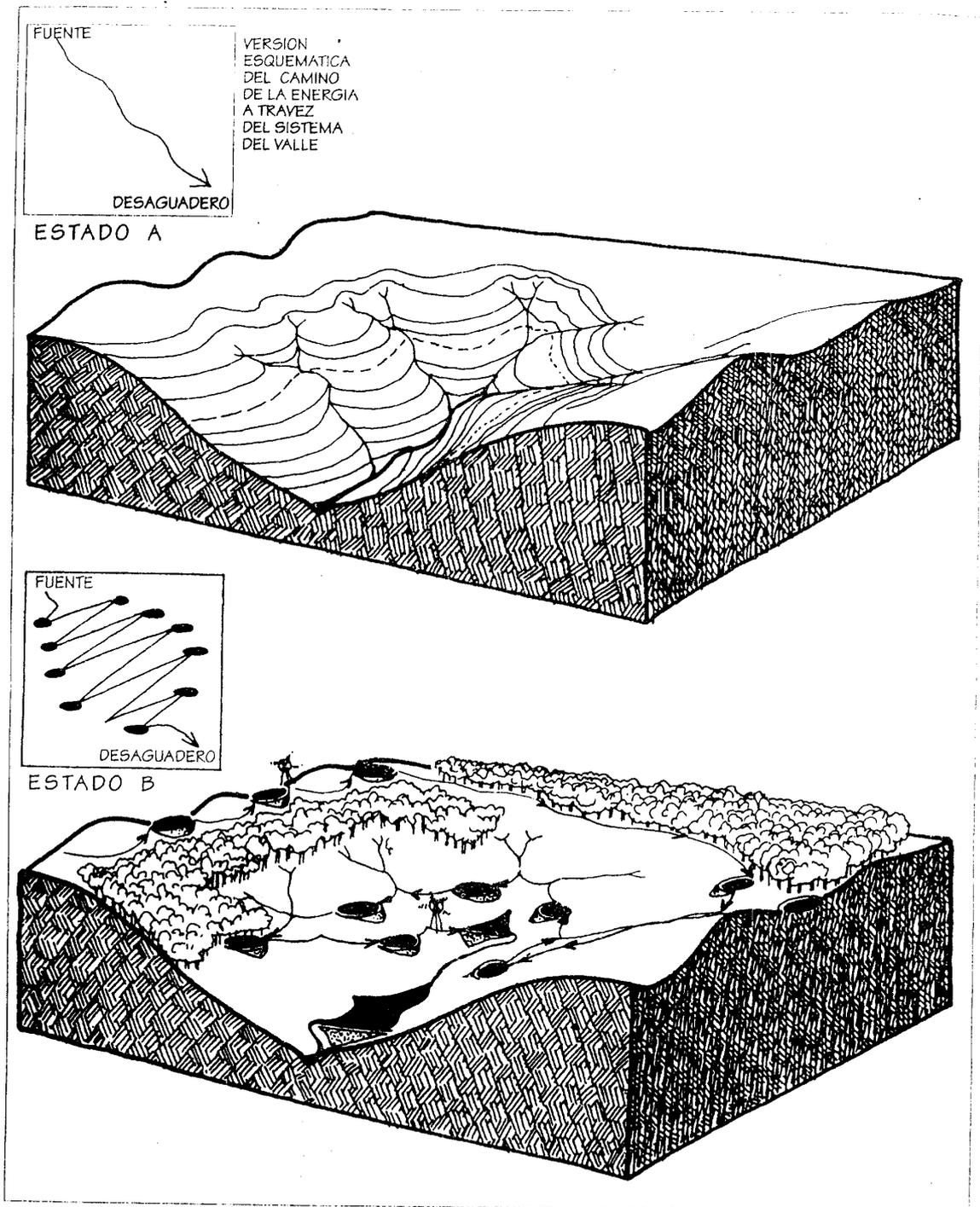


FIGURA 1.8 El trabajo del diseñador es establecer almacenajes de energía útil en el paisaje o cedifico (i.e. desde el estado A al B). Tales almacenajes se convierten a constituirse en recursos para incrementar los rendimientos.

eticulación del abastecimiento de los alimentos es, por supuesto, de más costo energético que la diversidad de la agricultura y es solo posible debido a el subsidio de los combustibles de petróleo. Ahora, los costos de la reticulación de los alimentos están fuera de las manos y están teniendo efectos reversibles sobre las granjas. Los métodos "eficientes" han sido forzados sobre el productor hasta si esto es para el detrimento a largo plazo de la tierra o de la calidad de los productos. Los pesticidas, la gran cantidad de fertilizantes y las secuencias de cultivo realizadas sin sabiduría y las técnicas de cultivo han empezado a tomar lugar en el esfuerzo de reducir costos y de levantar el rendimiento en la carrera inútil de permanecer viable económicamente.

Una comunidad sostenida por una permacultura diversa es independiente del comercio de distribución y garantiza una dieta variada, proveyendo todos los requerimientos nutricionales mientras no sacrifica la calidad o destruye la tierra que la alimenta. Los ahorros grandes en energía están dados en la eliminación de los costos de transporte, empaque y mercado.

Los sistemas de Permacultura buscan parar el flujo de nutrientes y energía afuera del sitio y regresarlo a *ciclos*, de manera que, los desechos procedentes de la cocina se reciclan a compost, el estiércol animal se dirige a la producción de biogas o se devuelve al suelo; el agua gris fluye hacia el huerto; el abono verde se devuelve al suelo; las hojas caídas se rastrillan hacia los árboles para que sirvan como *mulch*. O en una escala regional, el flujo de los sistemas de alcantarillado se trata para producir fertilizante que se usa en las tierras de las fincas del distrito.

Los buenos diseños usan las energías naturales que entran al sistema, así como aquellas generadas en el sitio, para asegurar un ciclo de energía completo.

La segunda ley de la Termodinámica establece que la energía se degrada constantemente, o que empieza ha ser menos utilizable por el sistema a medida que lo recorre. Sin embargo, es a través del ciclaje constante de la energía que la vida prolifera en la tierra. El intercambio entre las plantas y los animales *incrementa* la energía disponible en el sitio. El propósito de la permacultura no es solamente reciclar y por lo tanto incrementar la energía, sino que también considera el *capturarla, almacenarla y utilizarla* toda antes que sea degradada a su punto más bajo de uso y se pierda para siempre. Nuestro trabajo o tarea es utilizar la energía que entra

(originada por el sol, agua, viento, estiércol) al sistema en su punto máximo de uso posible, y luego en su próximo punto superior y continuar así. Podemos crear puntos de uso de la energía desde la *fuentes hasta su final* antes que la energía fluya fuera de nuestra propiedad.

Los sistemas que atrapan y almacenan agua, por ejemplo, se construyen arriba de la colina para ser usados en un complejo patrón de estanques, pequeños contenedores, generación de energía etc, hasta que se permite al agua salir de la propiedad (Figura 1.8). Si ignoramos las colinas y ponemos una presa abajo, en el valle, perdemos la ventaja que ofrece el factor de gravedad y necesitaremos energía para bombear el agua hacia los sitios más altos. Lo que cuenta realmente, es el número de ciclos que podemos establecer para usar el agua hacia nuestra mayor ventaja, más que la *cantidad* de agua de lluvia que llega al sistema. Entre más depósitos útiles tengamos de los cuales podamos dirigir la energía, entre la energía que entra o se genera en el sitio y la energía que sale, seremos mejores como diseñadores.

1.8

SISTEMAS INTENSIVOS A PEQUEÑA ESCALA

Un sistema de permacultura más que estar afinado hacia grandes cosechadores y transporte de camiones, apunta hacia el uso de herramientas de mano (guadaña, cortadora manual de césped, tijeras podadoras, hacha, carreta) en los sitios pequeños y en los sitios más grandes hacia el uso de modestos útiles de combustible (tractor, segadoras, cortadora de césped, aserradora).

Aunque la permacultura puede parecer una labor intensiva en un comienzo, no es un retorno a los sistemas campesinos de las cosechas anuales, el trabajo aburrido sin fin y la total dependencia de la labor humana. En vez de esto, es un enfoque en el diseño de la finca (o huerto o pueblo) hacia el logro de las mayores ventajas, usando una cierta cantidad de trabajo humano (que puede incluir amigos o vecinos), un gradual establecimiento de las plantas productoras perennes, la utilización la *mulch* para el control de las malas hierbas, el uso de los recursos biológicos, el uso de tecnologías alternativas que generan y salvan energía y el uso moderado de la maquinaria apropiada.

Los sistemas intensivos a menor escala significan (1) que la mayor área de tierra puede ser usada eficiente y completamente, y (2) que el sitio está bajo control. En un sitio pequeño, lo anterior no es un

problema, sin embargo, en los sitios de mayor tamaño es fácil cometer el error de extenderse demasiado y rápidamente estableciendo huertos extensivos, huertos frutales, bosque para leña y corrales para gallinas. Lo anterior es una pérdida de tiempo, energía y agua. Si usted desea saber como controlar su sitio, comience a trabajar justo afuera de su puerta. Si usted ve una finca donde las malas hierbas llegan hasta la puerta, luego ellas pueden llegar hasta los límites de la finca; el área de la finca es demasiado grande en términos de tiempo disponible, labor, dinero o interés.

Si no podemos mantener o mejorar el sistema, mejor no lo tocamos, así minimizamos el daño y preservamos la complejidad natural. Si no regulamos nuestro propio número de descendientes y nuestros apetitos y el área que ocupamos, la naturaleza lo hará por nosotros por medio de hambrunas, erosión, pobreza y enfermedades. Los que denominamos sistemas políticos y económicos se sostienen o caen sobre nuestra habilidad para conservar el medio ambiente natural. Nuestra única estrategia futura sostenible es una regulación más próxima a la tierra disponible, sumada a un uso cauteloso de los recursos naturales. Como una forma de control sobre nuestros apetitos, quizás debamos controlar solo aquellas áreas que podamos establecer, mantener y cosechar por el uso de pequeñas tecnologías. Esto significa que los asentamientos deben incluir siempre una provisión de alimento total, o sino estaremos en riesgo de tener la combinación fatal de una ciudad estéril y un entorno delincuente, donde la ciudad, el bosque y la finca son todas desatendidas y nos empiezan a faltar los recursos básicos para la autosuficiencia.

Lo que observamos frecuentemente en el mundo occidental es un entorno delincuente -los parches suburbanos bajo césped y flores ornamentales y áreas urbanas deprimidas (a nivel social y biológico) alrededor de las ciudades, más tierra aclarada en el borde de los montes y un desesperado desperdicio/mal uso de la tierra entre los dos últimos. Este sistema no es sostenible. Parece claramente, en éste momento, que la única vía de escape a la crisis futura es la planificación tendiente a una producción de alimento altamente intensiva y biológica, establecida justo fuera de nuestra puerta.

Contrastando con las áreas grandes y despejadas de Australia y Norte América están las pequeñas áreas de las fincas en Filipinas, donde el total de la tierra alrededor de la casa es usualmente de sólo 12 metros cuadrados: de allí proviene la mayor provisión de alimento para la familia. La casa se

construye frecuentemente sobre postes y abajo de ella los animales están estabulados. El huerto se sitúa alrededor de la casa. Los desechos de la cocina son el alimento para los animales; el estiércol es usado en el huerto. Los parales que sostienen maracuya, calabazas, frijoles y otros vegetales trepadores protegen la casa del calor extremo y proveen al mismo tiempo alimento para la familia. Los árboles de crecimiento rápido (*Leucaena*) son podados para ser usados como combustible (leña).

Entonces, permanezca cerca a la casa y enfoque el trabajo hacia el desarrollo de sistemas intensivos pequeños. Podemos plantar diez árboles claves y cuidarlos, pero si plantamos cien podemos perder hasta el 60% de ellos por falta de preparación del sitio y de cuidado. Diez árboles y quizás 4 metros cuadrados donde establecemos el huerto, bien protegidos, abonados y regados pueden ser el comienzo de la Zona I-II del sistema.

Los planos pequeños nucleares se hacen siempre en relación a un plan más grande. Ellos son los diseños que rodean la casa, constituyen el huerto frutal o consideran el corral de las gallinas. El asunto importante que debe recordarse es *desarrollar completamente el núcleo* antes de proseguir. El núcleo puede ser tan simple como un conjunto grande de árboles pioneros, mantenidos no de manera frecuente pero establecidos con una buena preparación del suelo y provisión de agua si es necesario. El núcleo puede ser también un huerto plantado completamente, cercado, abonado y regado, un sistema de forraje de animales, un huerto frutal o el borde de un estanque. Para ahorrar energía y agua y para prevenir la invasión de las malas hierbas, el sistema desarrollado debe estar completamente ocupado con plantas, aunque algunas de ellas necesiten ser retiradas después. Aunque esto parece tomar más tiempo y energía en primera instancia, a largo plazo remunera a través de la reducción de la muerte de las plantas y del fácil mantenimiento del sistema.

HACINAMIENTO DE PLANTAS

En cada ecosistema las diferentes especies de plantas ocurren a variadas alturas del suelo y las estructuras radiculares se encuentran a distintas profundidades. Las plantas crecen en respuesta a la disponibilidad de luz, de manera que en un bosque los árboles maduros forman el estrato dosel, con un estrato más bajo de árboles pequeños que usan alguna de la luz remanente. El estrato arbustivo, adaptado a niveles de luz menores, crece bajo los árboles

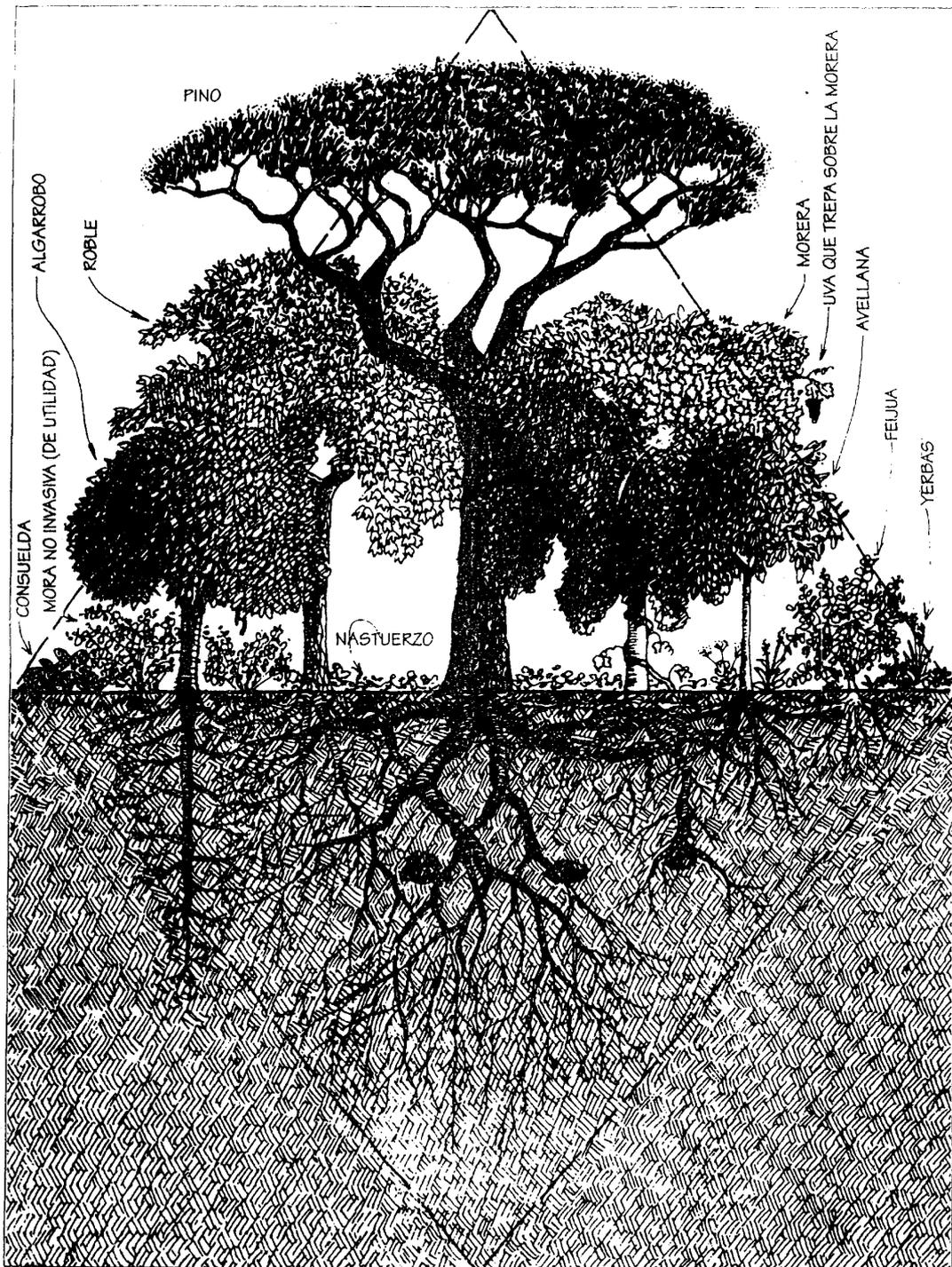


FIGURA 1.9 Formación de capas de plantas en un ambiente rico en suelos y agua, compartiendo la luz y los alimentos en los estratos de bóveda, nivel medio y de yerbas.

equeños y si hay más luz disponible, una capa de herbáceas se constituye en el estrato bajo (Figura 1.9).

Podemos hacer nuestra propia variación del bosque por el establecimiento de una intersembrado de especies de gran y pequeño tamaño, plantas trepadoras y hierbas, ubicadas de acuerdo a sus alturas, tolerancia a la sombra y requerimientos de agua. Por ejemplo, en una tierra que posea una fertilidad y recurso de agua adecuados establecemos nuestro sistema de una vez, con especies climax (árboles frutales de larga vida, como nogal o *Carya illinoensis* -Pecan); árboles frutales pequeños de vida corta (ciruelas, melocotones); leguminosas pioneras de rápido crecimiento (acacias, olivos de otoño, tagasaste) para usarlas como proveedoras de *mulch* sombra y nitrógeno; plantas perennes de vida corta (Comfrey, *Achillea millefolium* -colchón de pobre) para *mulch* y control de las hierbas; arbustos perennes (grosella espinosa, mora) y anuales como eneldos, frijoles y calabazas.

El espacio entre las plantas depende principalmente de la disponibilidad de agua y los requerimientos de luz. Las siembras en las tierras secas requieren más espacio entre ellas, mientras que las plantas en los medio ambientes húmedos y calientes pueden sembrarse muy cerca unas de otras. El diseño para los climas fríos requiere de sistemas más o menos abiertos para permitir el paso de luz a las capas bajas y para vencer la falta de calor necesaria para la maduración. También, muchos árboles de huertos frutales de las áreas templadas y las plantas en medioambientes húmedos, necesitan una circulación del aire entre ellas para reducir el riesgo de problemas causados por hongos cuando ocurren las lluvias fuera de su estación.

TIEMPO DE HACINAMIENTO

Los británicos inventaron un sistema de agricultura en el cual los potreros fueron arados después que los animales estuvieron en ellos unos pocos años. La rotación apropiada de los potreros fué cada siete años. El potrero fué arado y plantado con una siembra que tenía una demanda alta de nutrientes (granos), seguida por una siembra de leguminosas y una de raíces respectivamente. Luego se dejó descansar el potrero por un año. Este fué un sistema sostenido, pero toma un largo tiempo para hacer el ciclo. Masanobo Fukuoka, el maestro estratega, trata con el '*hacinamiento del tiempo*'. El no tiene que dejar descansar la tierra, porque nunca remueve la parte

principal de la siembra del suelo. El hacina sus legumbres con los granos, con los patos y con las ranas. El ubica los animales grandes dentro de la siembra en el tiempo apropiado, en vez de establecer un sitio para ellos y otro para la siembra. Siembra distintas variedades de plantas juntas. El va un paso más adelante; y también hacina las secuencias una dentro de otra. Fukuoka **empieza** la próxima siembra antes que la última se termina.

Podemos hacer lo mismo si ubicamos al mismo tiempo los árboles pioneros, árboles jóvenes de frutas, palmas (o sembramos árboles para postes), arbustos, rompevientos, plantas cobertoras de suelo y hasta las camas de siembra anuales. Eventualmente, las siembras anuales pueden estar sombreadas por arbustos perennes y árboles pequeños y en 20 años los árboles pueden llegar a dominar la mayoría del área. Mientras tanto, cosecharíamos productos por muchos años y mejoraríamos el suelo a través de la adición de los desechos vegetales y el abono verde. En lugar de esperar las cosechas de los árboles frutales y las nueces por un término de 20 años, empezamos a cosechar desde los primeros 5-6 meses de establecido el sistema.

1.9

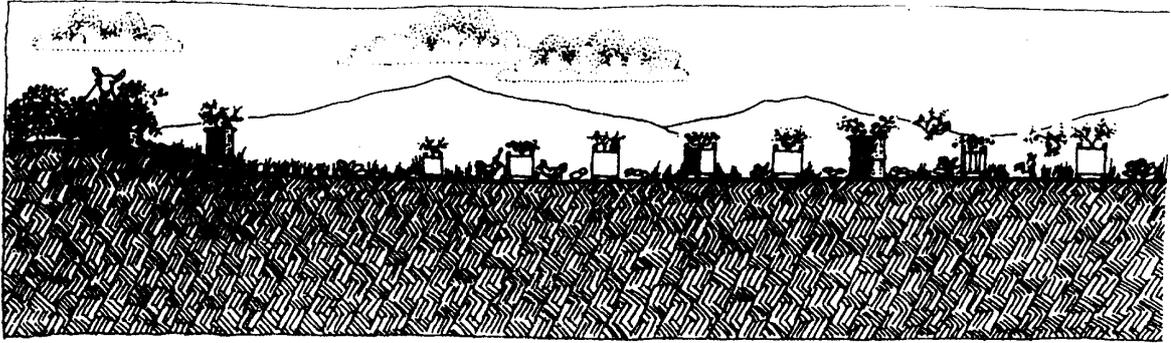
ACELERANDO LA SUCESION Y LA EVOLUCION

Los sistemas naturales se desarrollan y cambian a través del tiempo, dando lugar a una sucesión de diferentes especies de plantas y animales. Los terrenos de pastos abandonados, por ejemplo, pueden ser colonizados sucesivamente por una capa de herbáceas y maleza, plantas pioneras y eventualmente por especies climax apropiadas a éstos suelos, forma de la tierra y al clima. Cada etapa que se da crea las condiciones correctas para la próxima etapa. Las plantas pioneras pueden fijar nitrógeno, suavizar los suelos duros, reducir la salinidad, estabilizar cuevas abruptas, absorber exceso de humedad, o proveer abrigo. Ellas colonizan nuevos hábitats, haciendo más fácil el crecimiento de otras especies al modificar el medioambiente, creando un estado más favorable.

La Figura 1.10 muestra el proceso de sucesión que ocurre en un sistema de pastos.

En la agricultura convencional, la vegetación se mantiene al nivel de las herbáceas o de las malas hierbas (por ejemplo, vegetales, granos, legumbres, pastos), y la energía se usa para mantener esto cortado a nivel, deshierbado, arado, fertilizado y hasta quemado; esto significa que cuando paramos la

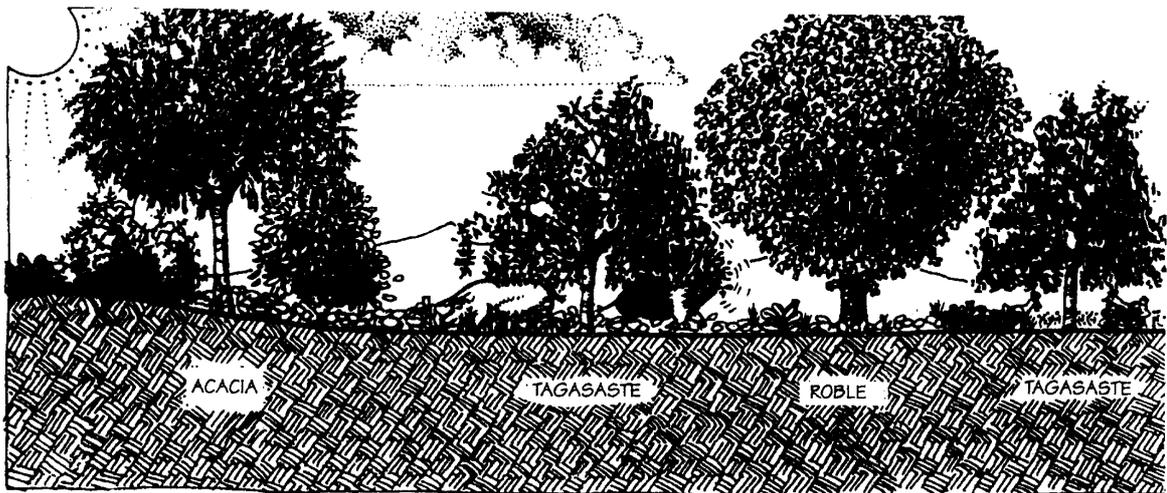
FIGURA 1.10 EVOLUCIÓN DE UN SISTEMA DISEÑADO.



A. Establecimiento del sistema: un área es cercada y una mezcla de especies es plantada y protegida de los animales de pastoreo. Solamente gansos, patos y algunos cultivos anuales se cosechan.



B. El sistema evoluciona hasta una etapa semi-madura. Las gallinas se introducen ocasionalmente.



C. Un sistema maduro provee forraje, leña y productos de animales y es autosuficiente en la producción de mulch (materia orgánica) y fertilizantes. Un sistema maduro requiere manejo más que un ingreso de energía y tiene una variedad de rendimientos vendibles.

ucción natural estamos frenando constantemente al sistema y creando costos que implican trabajo y energía.

En lugar de confrontar éste proceso, podemos *dirigirlo y acelerarlo* para establecer nuestras propias especies climax en un corto tiempo. Podemos hacer esto por:

La utilización de lo que ya está creciendo, usualmente una capa de "maleza" sirve para ayudar en el fortalecimiento de la fertilidad del suelo. Las malas hierbas suaves pueden ser cubiertas con capas de *mulch* utilizando cartón y carpetas o alfombras viejas, o pueden ser cortadas y usadas como *mulch* alrededor de otras plantas, antes que los embriones de las semillas se desarrollen. Los arbustos perennes como lantana y aulaga construyen suelos excelentes cuando se descomponen después de ser cortados y ser eventualmente sombreados por los árboles del bosque. Si deseamos un cambio rápido las raíces deben ser removidas, pero para las malas hierbas anuales, el excavar o remover el suelo solo produce más malas hierbas puesto que las semillas germinan en respuesta a la luz y al agua.

La introducción de plantas que puedan sobrevivir fácilmente en el medio ambiente particular y las cuales puedan ayudar a dar fertilidad al suelo. Dependiendo de los tipos de suelo con los que estemos trabajando (los cuales pueden ser erodados, salados, pantanosos, gastados, ácidos alcalinos, arcillosos o arenosos), podemos plantar variedades anuales y perennes de legumbres adaptadas a la localidad (para abono verde y *mulch*), y especies arbustivas perennes beneficiosas conocidas por su sobrevivencia y crecimiento. Tal vez necesitemos esperar antes de plantar nuestras siembras "climax" hasta que sean establecidos los suelos más favorables.

El aumento artificial de niveles orgánicos por el uso de *mulch*, cultivos de abono verde, compost y otros fertilizantes para cambiar el suelo. Esto nos capacita para plantar más rápidamente, o, si se usa en combinación con el método anterior, podemos plantar un núcleo de siembra de árboles climax en la tierra marginal si tenemos buena voluntad como para ponernos en el trabajo de cuidar de ellos.

La sustitución de nuestras propias hierbas, especies pioneras y climax las cuales son más útiles para nosotros que las especies naturales existentes o la vegetación perturbada. El comfrey por ejemplo, puede crecer a través de las malas hierbas, ayudar al control del área si la plantamos densamente y produce una cosecha en el primer año.

I.10

DIVERSIDAD

Edgar Andersen en su libro *Plants, Man and Life* (Plantas, Hombre y Vida), describe los huertos /huertos frutales plantados en agrupaciones alrededor de las casas en Centro América. Cerca a la casa y más o menos cercándola, se encuentra el huerto/huerto frutal de algunos 20 m2 de extensión. Ninguno de los huertos se parece. Hay plantaciones ordenadas más o menos agrupadas entre ellas. Hay varios árboles de frutas (cítricos, *Annona* spp., sapote, mango y aguacate) y un matorral de arbustos de café a la sombra de los grandes árboles. Hay plantas de tapioca (casabe) de una o dos variedades creciendo más o menos en hileras al borde de los árboles. Frecuentemente se encuentran parches de plantaciones de banano; el maíz y los frijoles se encuentran aquí y allá en filas o parches. Trepar y abriéndose paso con dificultad sobre ellos están los bejuco de varias calabazas y sus similares: el chayote (choko, cidrayota) creciendo por sus calabazas, así como por sus grandes raíces feculentas y el estropajo o cedazo, del cual su esqueleto se usa como esponjilla lavaplatos y de baño. Las cucurbitáceas trepan sobre los aleros de la casa y continúan a lo largo del lomo de los postes, suben alto en los árboles o cuelgan como guirnaldas en la cerca. Resaltando todo el huerto están las flores y varias malezas útiles (dalias, romero, gladiolos, rosas trepadoras, helechos, liliáceas y amarantos).

Andersen está contrastando el pensamiento estricto, ordenado, lineal y segmentado de los europeos, con el pensamiento policultural más natural y productivo de los trópicos secos. El orden que él describe es un orden semi-natural de plantas, que están en relación correcta con cada una de las otras (gremios), no separadas dentro de varios grupos artificiales. Entonces, no es claro cuales son los límites del huerto frutal, del potrero, la casa y el jardín, adonde pertenecen las plantas anuales o perennes o de hecho en que lugar los cultivos dan vía a los sistemas desarrollados naturalmente.

A los ojos del observador algo así puede parecer desordenado y sin arreglo; sin embargo, no debemos confundir orden con arreglo. El arreglo separa las especies y crea trabajo (y puede también invitar las plagas), mientras que el orden integra, reduciendo el trabajo y desalentando el ataque de los insectos. Los jardines europeos, frecuentemente extraordinariamente ordenados, dan como resultado un desorden funcional y que produce un bajo

rendimiento. La creatividad es raras veces arreglada. Quizás podemos decir que el arreglo es algo que ocurre cuando la actividad compulsiva reemplaza el pensamiento creativo.

Aunque el rendimiento de un sistema monocultural o de monocultivo puede probablemente ser mayor para una siembra en particular, que la cosecha de cualquier especie en un sistema de permacultura, la *suma de los rendimientos* en un sistema mixto tenderá a ser mayor. En el primer sistema mencionado, una hectarea de vegetales podrá dar un rendimiento de solo vegetales a través de un año. En el segundo sistema, los vegetales son una pequeña parte del rendimiento total de nueces, frutas, aceite, madera, aves de corral, leña, peces, semillas y proteína animal.

Para el auto-abastecimiento, ésto significa que una familia puede satisfacer todas sus necesidades nutricionales con la disponibilidad de frutas, vegetales, proteínas y minerales. Económicamente, el tener más productos sujetos a la venta en tiempos distintos del año, protege a una familia del sube y baja de precios y de las pérdidas severas de una cosecha debido a las plagas o al mal clima. Si el mercado de carne está bajo por un año, por ejemplo, solamente se venden la leña, las nueces, las frutas, las semillas y las hierbas y se guarda el ganado para venderlo en tiempos mejores.

Si la helada destruye la cosecha de frutas, otros productos están disponibles para ser vendidos o consumidos.

Nuestro foco deberá ser distribuir el rendimiento en el tiempo, de manera que los productos estén disponibles durante cada estación. Este enfoque se logra con una variedad de maneras:

- por la selección de variedades estacionales tempranas, medias y tardías.

- por la plantación de la misma variedad en situaciones de maduración temprana o tardía.

- por la selección de especies de amplio rendimiento.

- por el incremento general de la diversidad o de especies de multiuso en el sistema, para que las hojas, las frutas, las semillas y las raíces sean productos cosechables.

- por el uso de especies de auto almacenamiento como tubérculos, semillas duras, nueces o rizomas que pueden ser cosechadas cuando hay demanda.

- por técnicas como preservación, secado, enterramiento, congelación y almacenaje en aire frío y

- por el comercio regional interior y entre

comunidades o por la compra de tierra a diferentes altitudes o latitudes.

En permacultura la diversidad está frecuentemente relacionada con la estabilidad. Sin embargo, la estabilidad solamente ocurre entre especies *cooperativas* o especies que no se perjudican entre ellas. En un sistema no es suficiente ubicar simplemente tantas plantas y animales como se pueda, puesto que ellos compiten por luz, nutrientes y agua. Algunas plantas como el nogal y el eucalipto, inhiben el crecimiento de otras por la remoción de químicos desde sus raíces al suelo (alelopatía). Otras plantas proveen un hábitat sobreinvertido que favorece la intrusión de las plagas y las enfermedades dañinas en las plantas cercanas. Las vacas y caballos pastando en el mismo potrero, pueden degradarlo eventualmente. Los grandes árboles compiten por la luz con las siembras de granos. Los chivos en el huerto frutal o el lote de bosque descortezan los árboles. Por ésta razón, si estamos usando todos estos elementos en un sistema, debemos ser cuidadosos para situar una planta interventora o una estructura entre los elementos potencialmente dañinos.

De ésta forma, la importancia de la diversidad no es el número de elementos en un sistema, sino el número de *conexiones funcionales* establecidas entre éstos elementos. La importancia no reside en el número de cosas allí existentes, sino en la cantidad de maneras en las cuales ellas trabajan. Lo que buscamos es tener un *gremio* de elementos (plantas, animales o estructuras) que trabajen juntos armoniosamente.

GREMIOS

En permacultura los gremios están conformados por una asociación cercana de especies que se agrupan alrededor de un elemento central (planta o animal). Esta asamblea actúa en relación a el elemento para asistir en su salud, ayudar en el manejo o amortiguar los efectos medioambientales adversos en una zona.

Por largo tiempo hemos reconocido plantaciones compañeras en huertos y cultivos mixtos de varias especies en agricultura que se llevan bien al estar juntas. Por esto el concepto de gremios depende en la composición y ubicación de especies que benefician (o no afectan adversamente) a otras. Los beneficios pueden incluir:

- La reducción de la competencia radicular de las hierbas invasoras. Casi todos los árboles de frutas cultivados prosperan en suelos con coberturas

herbáceas, no en césped. El consuelo por ejemplo, permite a las raíces de los árboles alimentarse en la superficie y produce *mulch* y alimento para las lombrices cuando muere en el invierno, mientras los bulbos de primavera (narcisos, especies de *Allium*) mueren en el verano y no compiten con los árboles por el agua en los períodos secos veraniegos.

• Proveer cobertura física contra las heladas, quemaduras de sol o los efectos del viento (sequedad). Ejemplos de esto son los setos y fronteras de árboles y arbustos resistentes que desvían los vientos fuertes y también los árboles dispersos. Estos últimos proporcionan sombra parcial para las cosechas de café y chocolate.

• Por la provision de nutrientes en la forma de leguminosas anuales, arbustos o árboles.

• La asistencia en el control de plagas por el aprovisionamiento de disuasivos químicos (fitocontroladores, por ej: la caléndula *Tagetes* sp. fumiga el suelo contra ciertos tipos de nemátodos); plantas hospederas de insectos predadores (las umbelíferas como el eneldo, la zanahoria y el hinojo) y por el uso de animales forrajeros como las gallinas para limpiar el lugar de las frutas caídas.

El último punto es el que me interesa en cuanto a su consideración de las plagas que pueden darse en el huerto, huerto frutal y la tierra de cultivo. Las plantas pueden definirse como elementos de influencia mutua positiva o negativa. Las interacciones entre las plagas y las funciones de las especies de plantas involucradas, son de gran importancia en la combinación de los cultivos. Veamos el tipo de relaciones que existen:

• Planta insectaria: la planta actúa como la hospedera (planta que proporciona el alimento) de los insectos predadores de las plagas de los cultivos.

• Planta sacrificial: Las plagas atacan a estas plantas preferencialmente, las cuales no obstante no evitan la formación de semilla. Las plantas vecinas escapan a la severa predación.

• Plantas hospederas en todas las estaciones: las plagas sobreviven al invierno o viven en éste tipo de plantas, permitiendo a las plagas incrementar sus poblaciones (por ejemplo, las pestes de los cítricos son hospedadas fuera de la estación por las adelfas).

• Plantas atractivas para predadores o polinizadores: la siembra o las especies del seto proveen flores para alimentar los predadores adultos (por ejemplo, la especie de trigo sarraceno - *Fagopyrum esculentum*- incluida o cerca a una siembra de fresas).

• Cultivos que sirven como trampas: algunas siembras pueden atraer y eliminar las plagas, o éstas últimas pueden ser atrapadas o destruidas cuando llegan a éste tipo de cultivo.

Estas funciones importantes son cumplidas por árboles, arbustos, flores y viñas, de manera que cualquier agricultor que seleccione cuidadosamente sus especies en el seto para realizar una o más de las funciones mencionadas en las categorías anteriores, tiene capacidad substancial en el control de las plagas.

Si tenemos un sistema con diversas especies de plantas y animales, hábitats y microclimas, la oportunidad que ocurra una situación mala por plagas se reduce. Las plantas esparcidas entre las otras hacen difícil para las plagas el ir de una planta alimenticia a la otra. Sin embargo, una vez que las plagas se reproducen en un árbol, los predadores de los insectos pueden percibir que allí hay una fuente de alimento concentrada y pueden congregarse alrededor para tomar ventaja de ello. En una situación de monocultivo, el alimento para las plagas está concentrado; en un sistema de policultivo, las plagas son en sí mismas una concentración de alimento para los predadores.

1.11

EFECTO DE BORDE

Un borde es la interfase entre dos medios: es la superficie entre el agua y el aire, la zona alrededor de una partícula de suelo a la cual el agua vincula, la costa entre la tierra y el mar, el área entre el bosque y los pastos. Es el matorral que podemos diferenciar de las zonas de pastos. Un borde es también el área entre la parte helada y no helada si vemos una colina, es el filo de un desierto. Tenemos bordes en cualquier sitio donde se encuentran las especies, el clima, los suelos, la inclinación y condiciones naturales o artificiales.

Los bordes son sitios de ecología variada. La productividad se incrementa en el borde dado entre dos ecologías (tierra/agua; bosque/herba; estuario/mar; cultivo/huerto frutal) porque los recursos de ambos sistemas pueden ser utilizados. Adicionalmente, el borde frecuentemente tiene especies propias de él. En la naturaleza, los arrecifes de coral (el borde entre el océano y el coral) son uno de los sistemas más productivos del mundo, como también lo son los manglares (la interfase entre la tierra y el mar).

Casi no existen asentamientos humanos tradicionales y sostenibles que no estén situados en el área de la conjunción dada entre dos ecologías naturales, por ej: en el área entre la base de las

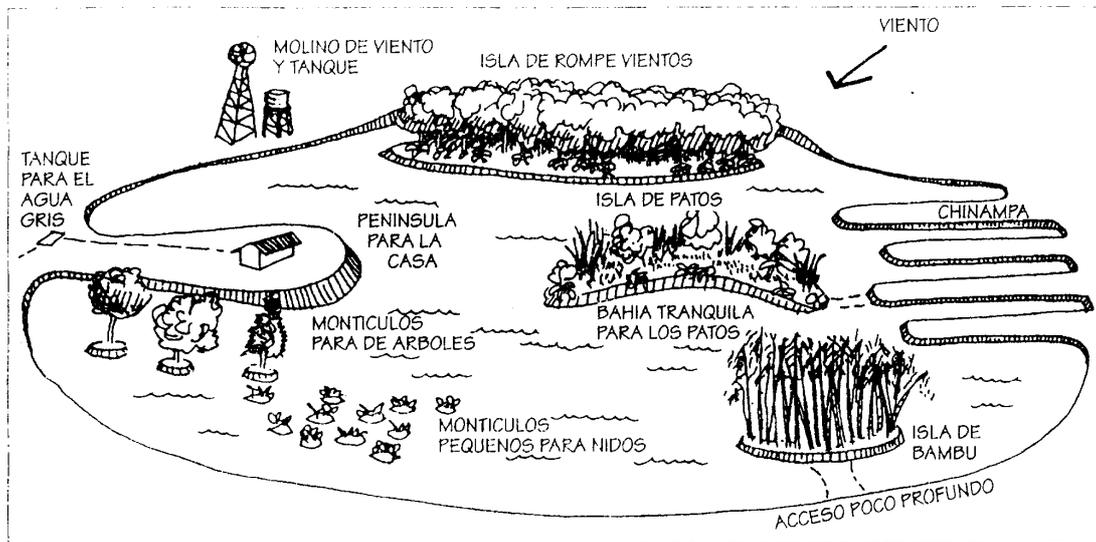


FIGURA 1.11 Montículos de tierra e islas son útiles en y alrededor del agua, proveyendo muchos bordes (nichos) para las plantas, animales y gente.

montañas y el bosque y las planicies, en el borde entre los llanos y los los lannos, tierra y estuario o en una combinación de todos estos. Un paisaje con un borde complejo es interesante y hermoso, puede ser considerado la base del arte del diseño del paisaje. Y de manera más cierta el incremento del borde hace un paisaje más productivo.

Los planificadores que ubican un asentamiento en una llanura, pueden tener la "ventaja" de hacer una planificación sencilla pero abandonan a los habitantes al fracaso si el combustible de transporte se agota, pues éstos últimos van a tener la necesidad de depender de un ambiente natural limitado para sus necesidades varias. Los asentamientos exitosos y permanentes han tenido siempre los recursos de, por lo menos, dos ambientes. De igual manera, cualquier asentamiento que no *conserva* sus beneficios naturales, y, por ejemplo aclare sus bosques y envenene sus estuarios, ríos o suelos, está decidiendo su eventual extinción.

Podemos ubicar nuestras casas y asentamientos de manera que obtengamos ventaja de los recursos de dos o más ecosistemas, o, podemos incrementar la complejidad de nuestras propiedades por el diseño y creación de nuestros propios ecosistemas variados. Si no estamos ubicados cerca de una fuente de agua, podemos hacer presas y estanques; si vivimos en un terreno plano podemos utilizar maquinaria para crear montículos alrededor; si no posemos un bosque podemos hacer nuestro propio

bosque aunque sea en una pequeña extensión. Hasta dentro de una propiedad más grande, podemos pensar en términos de "bordes" para ubicar elementos menores. Por ejemplo, un estanque puede tener una sola forma y profundidad (y hospedará una ecología simple), o podemos construirlo con profundidades y formas varias y con islas. Después podemos plantar hierbas en los límites del estanque, lirios de agua y *Eleocharis* sp (castaña acuática) en las partes poco profundas y tener carpas alimentándose de la vegetación en el nivel superficial, bagres en las profundidades y pájaros en una isla abrigada. (Figura 1.11)

El borde (límite) actúa como una red o coladera: las energías o los materiales se acumulan en los bordes, por ejemplo el suelo y los escombros son empujados por el viento hacia una cerca; las conchas marinas forman una línea dejada por la marea en la playa; las hojas se acumulan al lado de la carretera en la ciudad. Notando cómo los bordes atrapan materiales en la naturaleza, podemos diseñar tomando ventaja del flujo natural de los materiales y energías que se dan en nuestro sistema. La gente que construye las carreteras en países que presentan inviernos con nieve, reconocen el valor de elaborar cercas especiales (rejas) que detienen el avance de la nieve hacia la vía. En las tierras desérticas donde la *mulch* es escaso, podemos construir "trampas para *mulch*" en los ríos, si colocamos simplemente palos o una cerca inclinados en un ángulo que sigue el flujo del agua.

Durante las inundaciones, los escombros (lirio y vegetación) llevados por el agua se depositan justo antes o después de las cercas o los troncos.

Los bordes definen áreas y las dividen en secciones manejables. Los bordes pueden ser definidos a lo largo de una línea de cercas, vías de acceso, los estanques, el área entre la casa y la carretera, terrazas y en efecto en cualquier lugar definido por una estructura (cerca, enrejado/parales, casa, o gallinero), un acceso (camino o carretera) o una línea de vegetación (rompeviento o seto de barrera). Entonces, vemos como el borde es importante también en permacultura desde el punto de vista de la implementación y el mantenimiento de una sección de un sistema diseñado.

Sólo por la definición de los bordes alrededor de un área podemos empezar a controlarla. Si no controlamos los bordes alrededor de nuestro huerto por medio del plantío de plantas de barrera y supresoras de las malas hierbas, los elementos procedentes del exterior del huerto (animales y malezas) lo invadirán. Adicionalmente, caminamos hasta los bordes y allí nos detenemos: nuestras energías son devotas a las especies a las que tenemos

acceso más que a aquellas que pueden estar situadas en el medio de una gran extensión de un territorio sin límites.

Ahora, llegamos al concepto de borde en una manera diferente: desde el punto de vista de su geometría o *patrón*.

Piense acerca de la configuración de nuestros cerebros, nuestros intestinos. Hay yardas de material empacado dentro de un espacio pequeño, con mucho borde y función posible. Tal vez nosotros también podemos incrementar el rendimiento de nuestro sistema por la manipulación de la *forma del borde*. Un borde curvo puede ser más útil que un borde recto, especialmente si la curva se eleva en espiral. Un borde ondulado (canelado) es más útil todavía porque permite el acceso a una superficie mayor en el área. Los bancos o montículos también muestran mucho borde: una mayor cantidad de plantas puede ser ubicada en una rampa espiralada, especialmente si tenemos un huerto pequeño. Entonces, veamos lo que podemos hacer cuando jugamos con las configuraciones de un borde.

•**Borde en espiral:** cuando hacemos nuestras camas del huerto usamos frecuentemente una cuerda y

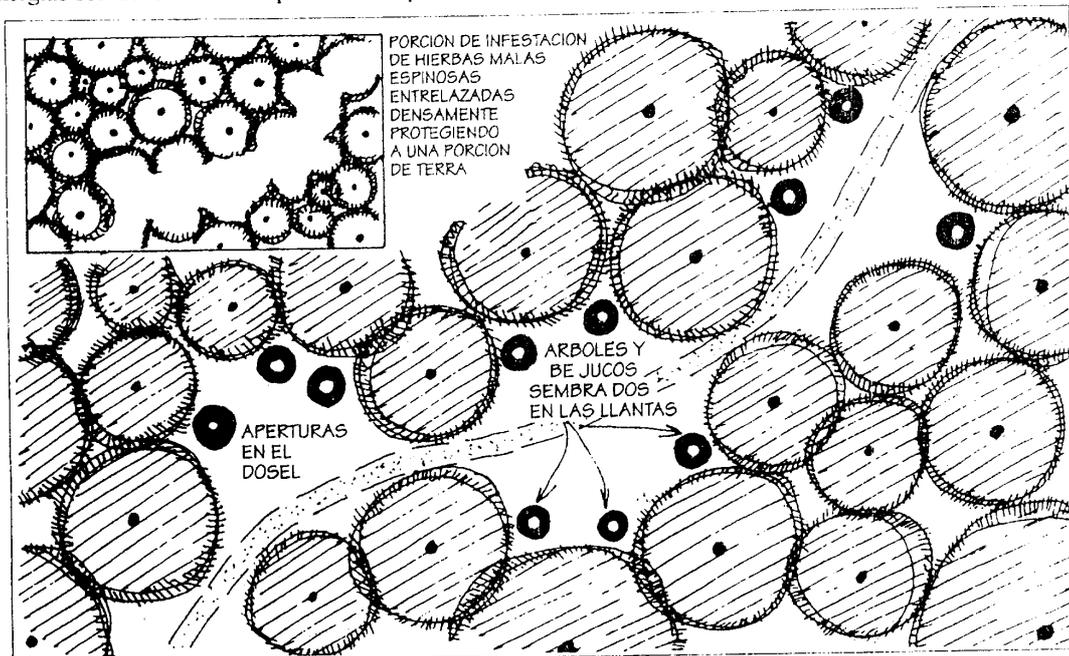


FIGURA 1.12 El patrón lobular cortado a través de un área de zarza grande (por ej: mora negra, cambronera gorse) puede proteger los árboles de los animales ramoneadores y ráfagas de viento especialmente en las costas. Las llantas viejas puestas alrededor de los árboles, protegen a las plantas de los ramoneadores de suelo, como conejos. Una línea de riego de goteo sirve para todos los árboles.

con ella rastrillamos todo fuera del área hasta que ésta se encuentra a nivel. Si el huerto no está a nivel, para empezar lo nivelamos rápidamente. ¿Pero qué sucede cuando nuestros huertos se levantan o están bajo el nivel del suelo? La forma de un tipo de concha marina que tiene espirales es una forma muy eficiente de acomodar mucho en un espacio pequeño. Una espiral de hierba es justamente como se muestra en la **Figura 4.1** La base es de 1.6 metros de ancho, con una rampa de siembra que se eleva en espiral desde la mitad. Las hierbas se plantan en la espiral de acuerdo a sus necesidades, con las hierbas que gustan del sol de cara a él y con las que aman la sombra en el lado opuesto. Con justo un movimiento, condensamos espacio, creamos una variedad de microclimas, incrementamos el borde para una siembra más grande y rompemos la monotonía de un paisaje plano.

•**Borde Lobular o craneado:** Viví al lado del mar y mis árboles sufrieron el ataque del viento. Sin embargo, por el otro lado de la carretera tuve un gran grupo de tamujos espinosos (*Lycium ferrocissimum*). Un día tomé mi machete y corté una compleja serie de semicírculos como bahías (**Figura 1.12**), dejando el perímetro intacto para la protección contra el viento y el ganado. Entonces tuve una variedad de microclimas: espacios cálidos, áreas con vientos fríos, espacios sombreados y áreas secas y húmedas. Y también tuve muchos bordes en los cuales pude plantar: entonces, puse mis árboles frutales rodeados por un estrato de hierbas de calendula y consueldo. Una línea de goteo regó el área y para proveer la *mulch* necesario alrededor de los árboles, corté un poco más de los tamujos.

Una forma craneada (grandes o pequeños lóbulos) proporciona mucho más borde que una línea recta (**Figura 1.13**) y en consecuencia el rendimiento es mayor. El estanque redondo -situado a la izquierda en la **Figura 1.13** tiene la misma área que la de la derecha, pero el rendimiento ha sido doblado debido a

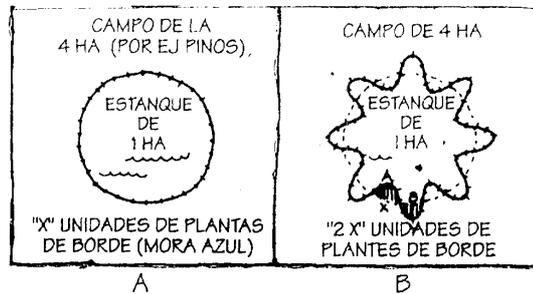


FIGURA 1.13 Sin cambiar el área del campo o estanque, podemos doblar el número de plantas existentes al lado de estanque simplemente por el cambio de la forma del borde para incrementar la interfase de agua/tierra.

la presencia de más borde agua/tierra.

•**Bordes en el Sistema de Chinampa:** El sistema de Chinampa de México y Thailandia consiste casi enteramente de bordes (**Figura 1.14**). Estas configuraciones de foso-acequias/montículos son altamente productivas. Las plantas que crecen en el montículo tienen acceso al agua y los peces que habitan en el foso hacen uso de la vegetación del borde. El lodo del fondo del foso es sacado en baldes y usado para mantener la fertilidad de las camas del huerto situado en el montículo.

•**Cultivos de Borde:** los cultivos de borde han sido usados extensivamente en muchas partes del mundo donde dos sembrados (por ejemplo trigo y alfalfa, siembra de árboles y siembra en hileras) son plantados en fajas. Podemos desarrollar sistemas más complejos (**Figura 1.15**) por la siembra de fajas de árboles, consueldo (una planta que sirve como *mulch* y nutriente permanente), leguminosas (para cosechar o para el uso como abono verde), girasoles (para alimento humano y animal) y vegetales. Los residuos

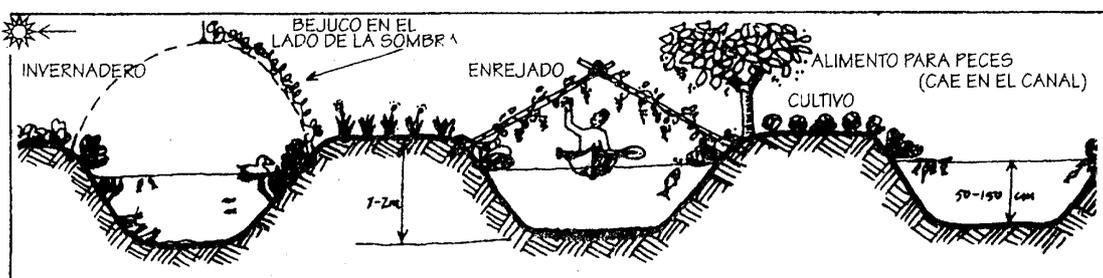


FIGURA 1.14 Los sistemas de zanja y montículo (chinampa) son altamente productivos.

vegetales (del girasol y de la mazorca del maíz) son usados como *mulch* y nutrientes para los árboles. La cosecha y el manejo están asistidos/apoyados grandemente por los caminos de contorno o por las siembras en fajas.

En las áreas tropicales, un sistema de *cultivo en avenidas* emplea árboles leguminosos (*Leucaena*, *sesbania*, *Cajanus* spp, *Acacia* spp, matarratón) los cuales son sembrados en fajas con un cultivo de vegetales (maíz, piña, batata/camote). El árbol leguminoso podado o usado como especie de sombrío provee nitrógeno y *mulch* para el cultivo. También produce leña (Figura 5.10).

Los patrones de borde pueden ser en zezgados (las cercas en zezgados soportan más el viento que las rectas); lobulados (las camas en forma de agujero de cerradura crean distintos microclimas); elevados (montículos y bancos de tierra proporcionan protección contra el viento, una superficie mayor de siembra y un buen drenaje); en agujeros (útil para camas de jardín en los climas secos, atrapan *mulch* y despojos traídos por el viento); curvados suavemente (los caminos cortados a lo largo del contorno de las colinas permiten el acceso para la siembra, la puesta del *mulch* y el riego); curvas abruptas (diseño que atrapa el sol para aumentar el calor y proteger contra los vientos fríos). La Figura 1.16 muestra algunos tipos de patrones de borde.

Así como los distintos tipos de sistemas y especies de plantas necesitan de un tratamiento diferente, nosotros necesitamos seleccionar patrones de borde apropiados al clima, paisaje, tamaño y la situación del área. Los sistemas a menor escala permiten una complejidad mayor; los sistemas a gran escala deben ser simplificados para minimizar el trabajo.

1.12

PRINCIPIOS DE ACTITUD

Las ideas mencionadas hasta el momento son principios medioambientales/ecológicos y permaculturales. Tratan con el sitio, el medioambiente o el diseño actual. Los siguientes principios son orientados hacia la gente y tienen que ver con los principios de *actitud*.

TODO FUNCIONA EN AMBAS DIRECCIONES

Todo recurso tiene una ventaja o una desventaja, dependiendo del uso que hagamos de él. Un viento persistente procedente del mar es una desventaja para la producción agrícola, pero podemos tomar ventaja de éste si construimos un generador de viento y si además situamos nuestro huerto entre una cortina rompeviento o un cinturón de cobertura o en un invernadero.

Las desventajas pueden ser vistas como "problemas" y podemos invertir mucha energía para

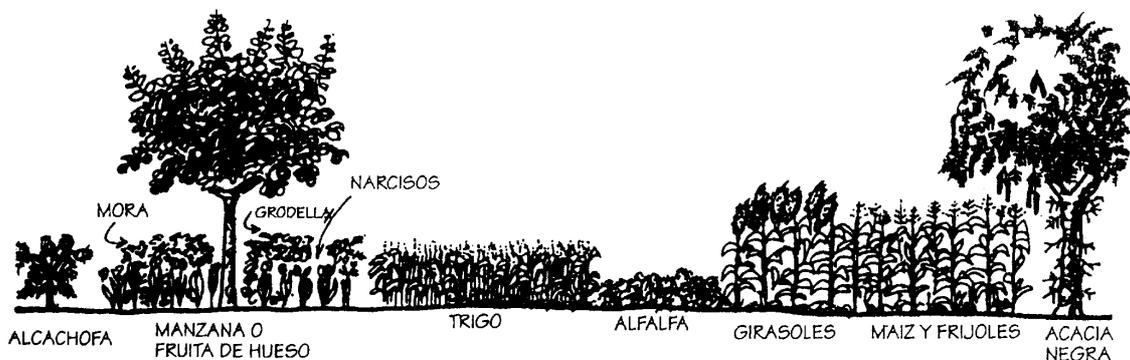
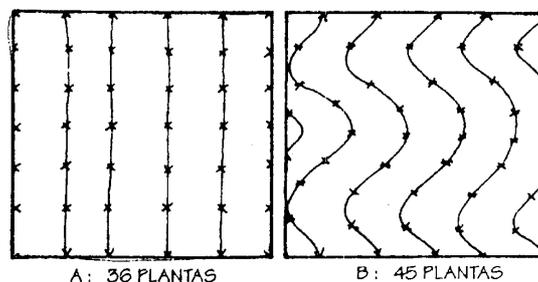


FIGURA 1.15 Cultivos de borde en el huerto frutal y en campos cultivados. Note que el campo (A) y el campo (B) a la derecha tienen igual área, con el mismo espacio entre las líneas de cultivo como entre las plantas. Sin embargo, en el campo (B) podemos ubicar 45 plantas mientras que en el campo (A) solamente se ubican 36.



"eliminar el problema", o podemos pensar que todo puede ser un recurso positivo: es nuestra tarea diseñar o mentalizar justo "cómo" podemos usarlo. Los "problemas" pueden ser malezas inmanejables (por ejemplo la lantana en las zonas tropicales), piedras enormes situadas justo en el lugar perfecto para construir una casa y animales que se comen los productos del huerto casero y frutal. ¿Cómo podemos convertir las desventajas en componentes útiles de nuestro sistema? La lantana es una excelente constructora de suelos, puede ser inhibida por un

bejuco vigoroso como el chayote/cidrayota (Choko), o ser cortada y usada como *mulch* alrededor de los árboles pioneros (los cuales, si se plantan densamente, dan sombra eventualmente a la lantana). Las piedras enormes pueden ser incorporadas dentro de la casa para la belleza y como un sistema de almacenaje de calor. Los animales pueden ser capturados y comidos; la torta de mirlo fué la favorita en Inglaterra y con buena razón; las pieles de marsupiales son calientes y el venado es sin lugar a dudas una fuente de proteínas mejor que la carne de vaca.

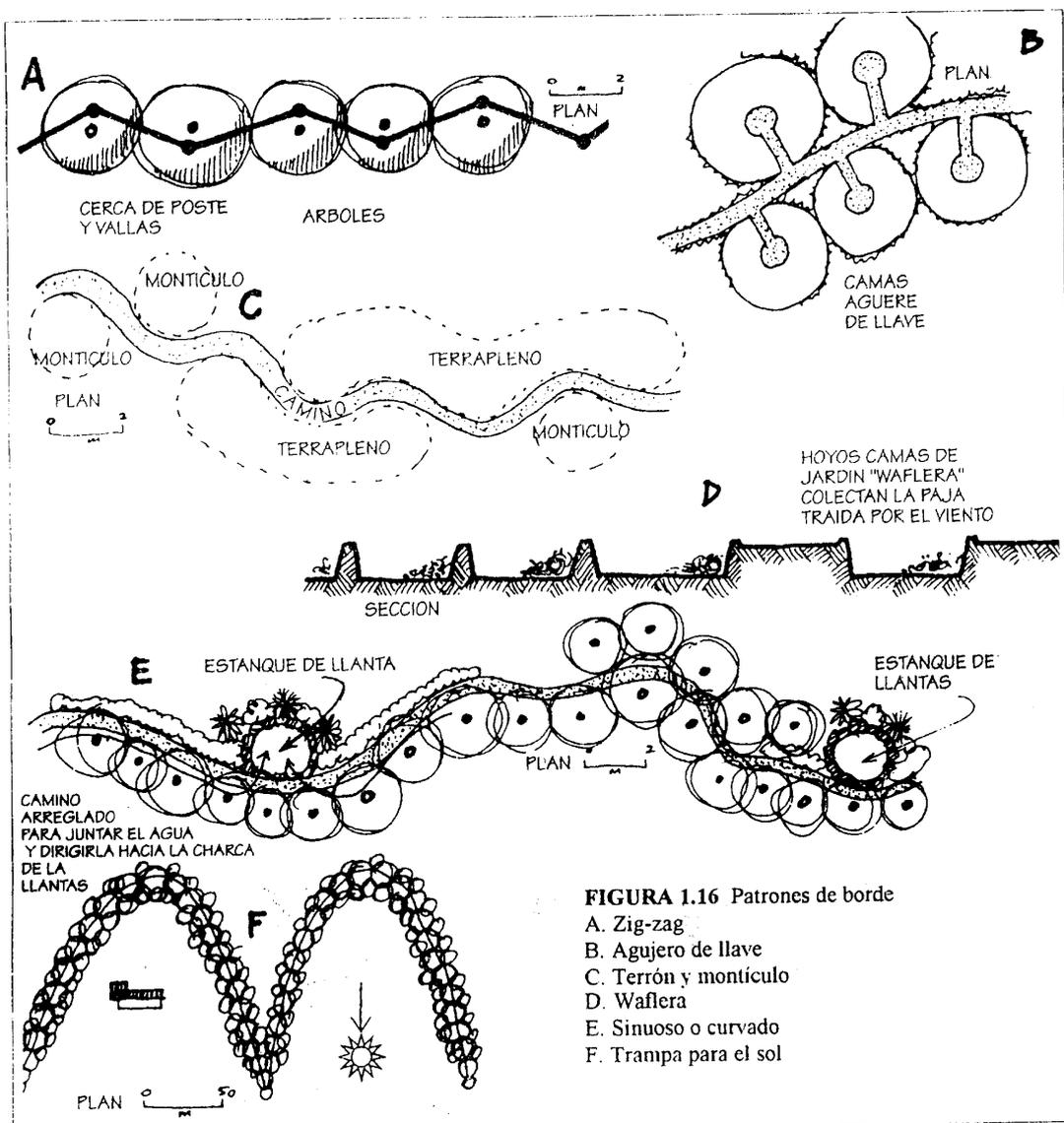


FIGURA 1.16 Patrones de borde

- A. Zig-zag
- B. Agujero de llave
- C. Terrón y montículo
- D. Waflera
- E. Sinuoso o curvado
- F. Trampa para el sol

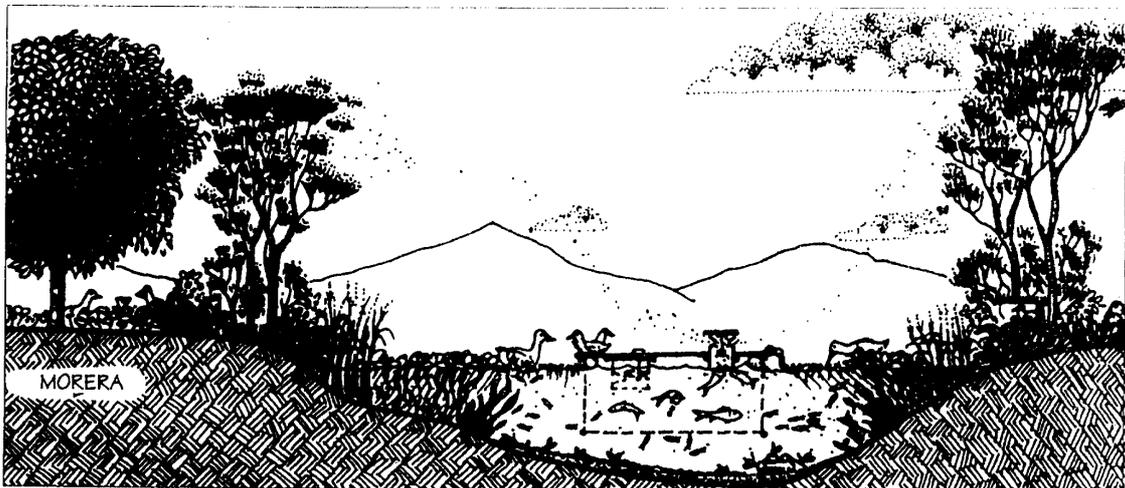
LA PERMACULTURA ES EL USO INTENSIVO DE INFORMACION E IMAGINACION

La permacultura no es el uso intensivo de capital o energía, sino más bien el uso intensivo de información. Es la calidad del pensamiento y de la información que utilizamos lo que determina el rendimiento, no el tamaño o calidad del sitio. No sólo usamos nuestros recursos físicos sino también nuestra habilidad de acceso a la información y la habilidad para procesarla.

La información es la inversión más portátil y flexible que podemos hacer en nuestras vidas; ella representa el conocimiento, las experiencias, las ideas y experimentación de miles de antepasados. Si tomamos el tiempo para leer, observar, discutir y contemplar, empezamos a pensar en términos multidisciplinarios y a diseñar sistemas que conserven energía y nos producen rendimiento.

El rendimiento o producción que podemos hacer de un sitio particular, por ejemplo, no está limitado por su tamaño pero sí depende de cuan

efectivamente podemos usar un nicho particular. Es el número de nichos en un sistema el que permitirá la existencia de un número mayor de especies para fijarlas en nuestro diseño; nuestra tarea es investigar como podemos crearles. Por ejemplo, el número de parejas de palomas que se reproducen en una peña depende del número de cavidades que existan en el sitio. Si deseamos tener palomas en nuestra propiedad (por su estiércol o para alimento), podemos proveer más cavidades en la forma de palomares situados alrededor de nuestro huerto. Podemos observar como funcionan las cosas en la naturaleza y tomar de allí nuestras ideas. Aunque tengamos una propiedad con un uso eficiente de energía (en la cual los desechos de un elemento son utilizados para las necesidades de otro), completamente sembrada y bajo control, siempre queda una mejor manera en la cual se puede funcionar, siempre hay otro nicho para llenar. El único límite para el número de usos posibles de un recurso dentro de un sistema, es el límite de la información y de la imaginación del diseñador.



CAPITULO 2

DISEÑO DEL SITIO EN AMPLIA ESCALA

2.1

INTRODUCCION

Este capítulo se enfoca en el diseño del sitio en un sentido amplio: analizando recursos, trabajando con las limitaciones de la forma de la tierra del sitio, el microclima, los suelos y el agua; y ubicando la casa, las vías de acceso y las cercas para obtener un máximo beneficio y evitar catástrofes ocasionadas por el fuego y las inundaciones.

La planificación del diseño es el asunto más importante que podemos hacer antes de situar cualquier cosa en el lugar. Si elaboramos completamente el plan general, esto nos ahorrará tiempo, dinero y trabajo innecesario. Existen algunas maneras para empezar el proceso del diseño y éstas dependen de su naturaleza y necesidades. Usted puede empezar por la definición de sus objetivos de manera tan precisa como le sea posible y después investigar el sitio teniendo éstos objetivos en mente. O puede mirar el sitio con todas sus características (buenas y malas) y dejar que los objetivos surjan. De dos preguntas como -"¿Qué puedo hacer que la tierra realice?" ¿"Qué tiene ésta tierra para darme?" ¿Puede resultar de la primera pregunta una explotación de la tierra sin pensar en las consecuencias a largo plazo, mientras que la segunda pregunta puede traer como resultado una ecología sostenida guiada por nuestro control inteligente?

La definición de los objetivos y la identificación de las potencialidades y limitaciones del sitio van de la mano. Siempre es más fácil ver el sitio con los objetivos en la mente, aunque éstos propósitos pueden no ser reales después. En verdad, los objetivos pueden necesitar de una redefinición desde el punto de vista de las limitaciones del sitio. El diseñar es un proceso

continuo, guiado en su evolución por la información y las destrezas ganadas por la experiencia y las observaciones anteriores. Todos los diseños que involucran formas de vida experimentan un proceso de cambio a largo plazo; hasta el estado "climax" de un bosque es un concepto imaginario.

2.2

IDENTIFICACION DE RECURSOS

La observación y la investigación son usadas en la identificación de los recursos y las limitaciones de un sitio en particular. Obtenemos mapas de la propiedad y consultamos los registros de viento, lluvias, inundaciones, fuegos silvestres y listas de las especies que se encuentran en el área. Preguntamos a la gente local sobre las plagas, los problemas y las técnicas que ellos utilizan. Esta información nos da un bosquejo amplio del área. La información fija el escenario. Sin embargo, la información no nos dice nada sobre el sitio en sí mismo. Solamente caminando en el área y observándola en todas las estaciones podremos descubrir sus limitaciones y sus recursos. Podemos cambiar mucho de esto con el paso del tiempo, utilizando un buen diseño, especies de plantas y animales apropiadas, almacenamiento de agua, rompevientos etc.

MAPAS

Un buen mapa topográfico es de gran ayuda en la fase del diseño del sitio; éste tipo de mapas muestra los cursos de agua, la vegetación, los suelos, la geología y las vías de acceso (ésta información es esencial o útil). Podemos hacer un mapa o comprar uno y después lo combinamos con algunos mapas especializados o con fotografías aéreas para obtener

así una buena imagen del sitio. Si los mapas muestran buenas líneas de contorno, éstas pueden ayudarnos a diseñar los sistemas de agua y a ubicar los componentes que requieren ventajas específicas, de aspecto, pendiente o altitud.

Lo que debe ser mapeado es la fisonomía natural, la cual incluye la forma de la tierra (tamaño, forma, fisonomía geológica, inclinaciones y aspecto), la vegetación existente, quebradas y suelos y el medio ambiente ya construido (las "mejoras") como son cercas, carreteras, construcciones, represas y construcciones de tierra, conexiones de agua y luz, etc. Si caminamos en los alrededores del sitio y coloreamos éstos aspectos en el mapa, el sitio comienza casi a diseñarse a sí mismo. Los árboles plantados, los pastos o rompevientos pueden considerarse como una parte natural o ya implementada del medio ambiente, dependiendo de si estos son mejoramientos claramente recientes o mejoramientos del paisaje establecidos hace algún tiempo.

Los mapas son útiles solamente cuando son usados en combinación con la observación. Nunca intente diseñar un sitio sólo por la mirada en el mapa, aunque éste tenga marcado minuciosamente en detalle las líneas de contorno, la vegetación y los barrancos erosionados, etc. Los mapas nunca representan la compleja realidad de la naturaleza. Si es posible, obtenga buenos mapas pero dirija más su atención a la tierra, al comportamiento de los organismos, las plantas pioneras, al agua, el viento y los cambios estacionales. Recuerde, "el mapa no es el territorio". (Korzybski, *General Semantics*).

OBSERVACION

Cuando caminamos por un sitio y hablamos con la gente, podemos anotar nuestras observaciones. En esta etapa, intentamos almacenar la información obtenida en una forma bien exacta; lleve un cuaderno de notas o una cámara y una grabadora y haga dibujos pequeños. Las notas que resultan de esto pueden ser utilizadas después para la elaboración de las estrategias de diseño.

No solamente vemos y oímos, olemos y gustamos, sino que también sentimos el calor y el frío, la presión, el stress por el esfuerzo de subir una colina o de las plantas espinosas y encontramos sitios compatibles o incompatibles en el paisaje. Anotamos las buenas vistas, los colores del suelo y su textura. En efecto, usamos (conscientemente) todos nuestros sentidos y empezamos a ser conscientes de nuestros

cuerpos y las respuestas físicas.

Más allá de esto, podemos sentarnos un momento y notar *patrones* y *procesos*: cómo algunos árboles prefieren crecer en las rocas, en valles, otros en áreas con hierba o en bosquecillos. Observamos el flujo del agua en el sitio, donde los fuegos han dejado rastro, como los vientos han deformado las ramas o han dirigido la forma de los árboles, como se mueve el sol y la sombra y en qué lugar podemos encontrar señales de sitio de descanso de los animales, sus rastros o lugares de alimentación. El sitio está lleno de información sobre cada sujeto natural y debemos aprender a leerlo bien ser notada por los cambi. La lectura del paisaje consiste en buscar los *indicadores de él*. La vegetación en particular proporciona información sobre la fertilidad del suelo, la disponibilidad de humedad y los microclimas. Los juncos, por ejemplo, son indicadores de suelos pantanosos y vertederos; el diente de león y el mortiño indican la existencia de suelos ácidos y la badana indica suelos arcillosos y compactos. Los árboles grandes que crecen en las zonas secas indican que existe una fuente de agua profunda. Una abundancia de especies de malezas espinosas y no comestibles como silvestre, acedera (*Oxalis sp.*), y manzana de sodoma (*Solanum sp.*) indican un sobrepastoreo y mal manejo de la tierra; los barrancos erosionados y los caminos compactados lo confirmarán. Una planta que está floreciendo y dando frutas más temprano que otras de su misma especie, muestra que existe un microclima favorable y los árboles que crecen con todas sus ramas hacia un lado están indicando la dirección de los vientos fuertes prevalecientes.

Estos ejemplos son específicos para climas diferentes y hasta para distintos paisajes. Las reglas desarrolladas localmente seguramente provienen del conocimiento de la región.

La frecuencia y dirección del fuego silvestre puede ser dados en la vegetación. El fuego produce especies secas, malformadas, deciduas en verano y de semillas gruesas; la carencia de fuego da como resultado plantas de hojas anchas, deciduas en invierno o siempre verdes, con semillas pequeñas y una capa profunda de materia orgánica. Frecuentemente, los árboles y otras plantas pueden indicar corrientes de heladas en las propiedades con inclinaciones por un cambio en los tipos de vegetación.

Mientras observamos, podemos notar los "problemas" potenciales, como las plantas nocivas,

barrancos erosionados, tierra pantanosa, áreas rocosas o suelos compactados o lixiviados. Estas son áreas de consideración especial y pueden ser seleccionadas para siembras especiales, o dejadas sin tocar para el uso de la vida silvestre. Algunos problemas, con un poco de labor mental pueden ser cambiados hacia nuestra ventaja. La tierra pantanosa es un indicador de los patrones de drenaje natural del área y refleja subsuelos impermeables; con estas áreas podemos crear terrenos húmedos, o podemos excavar para obtener agua. A veces bajo los pantanos existe una acumulación de turba la cual puede ser colectada y sirve como tierra para germinación o para mejorar áreas arenosas.

Existen muchos recursos para buscar. ¿Hay riachuelos o fuentes de agua en las cabeceras (para abastecimiento de agua y posible energía)? ¿Existen bosques que contienen madera valiosa, o hasta árboles muertos útiles para la vida silvestre o como combustible? ¿Hay un sitio con buen viento para utilizarlo como fuente de energía eólica?

Hay muchas categorías de recursos: recursos de la tierra; recursos biológicos (plantas, animales e insectos); recursos energéticos procedentes del agua, viento, madera, cosechas de aceite y gas; y los recursos sociales. Los recursos social incluyen el potencial del sitio para enseñar y realizar seminarios o actividades de recreación, las cuales dependen principalmente de su localización, de las facilidades locativas disponibles o que pueden ser construídas y de las leyes locales de planificación.

De la observación del paisaje extraemos inspiración de las estrategias de sobrevivencia seguidas por los sistemas naturales, y las imitamos usando especies de uso más directo para nosotros. Observamos, por ejemplo, cuales árboles crecen en el lado sombreado de los cañones profundos en las tierras secas; allí es donde podemos plantar nuestros árboles para garantizar el éxito. O vemos que las plantas pioneras se están estableciendo en las líneas de las cercas y postes donde las aves depositan su estiércol; podemos establecer docenas de postes como perchas dentro de nuestro paisaje para alentar el crecimiento de éstas plantas, o podemos ubicar las perchas cerquita de nuestros pequeños arboles frutales para proveer fosfatos para ellos.

RECURSOS FUERA DEL SITIO

En el área de la localidad podemos encontrar oportunidades. Los aserraderos, depósitos de basura, mercados, establos para caballos, restaurantes y

granjas avícolas, son todos recursos potenciales; los productos de desecho pueden ser usados para mejorar el sitio mientras nuestros propios recursos están siendo desarrollados.

Uno de los factores más estimados es el *acceso* a los recursos fuera del sitio, por ejemplo, tiendas, escuelas, mercados y otros servicios. Los negociantes de tierra reconocen el valor de estar ubicado cerca a los pueblos, y por ello se observa como los precios de la tierra son cada vez más altos en relación a su proximidad a estos servicios esenciales. Mientras, los sitios de permacultura hacen énfasis en los recursos existentes en el lugar, los recursos externos son frecuentemente críticos, no solamente en el establecimiento de un sistema, sino también en el tiempo y dinero que toma ir al pueblo (para trabajar o estudiar). Los padres que están lejos de una autopista principal, pueden necesitar viajar dos veces al pueblo para llevar y recoger a los niños de la escuela.

También es importante tomar en cuenta sus propios recursos. ¿Sus destrezas y sus recursos financieros son iguales al diseño que desea implementar? ¿Se pueden usar, en el área local, sus destrezas y recursos? ¿Existe un mercado para hierbas finas, productos del almácigo gallinas que se crían libremente, frutas o vegetales orgánicos, semillas, lirios de agua, peces de agua dulce o cualquier producto que su sistema de permacultura pueda proveer? ¿Con un plan real de negocios podría utilizar fondos locales que estén en circulación para fomentar los cambios?

2.3

FORMA DE LA TIERRA (TOPOGRAFIA)

La topografía o forma de la tierra es una característica inalterable de un sitio, y aunque los trabajos pequeños de la tierra pueden alterar en algo la naturaleza de él, los trabajos grandes son costosos y usualmente innecesarios.

La topografía tiene un efecto en el microclima, los patrones de drenaje del agua, la profundidad del suelo y su calidad, el acceso y la vista/paisaje de un sitio. Para entender su influencia en la tierra, las características topográficas que deben ser anotadas y mapeadas son:

- Inclinaciones de cara y de sombra al sol,
- Peñas o áreas rocosas sobresalientes en el área,
- Lineas de drenaje (cursos de agua),
- Terrenos quebrados,
- Vistas buenas y malas,

- Alturas de las colinas, gradientes y accesos;
- Áreas pantanosas, áreas susceptibles a la erosión, etc,etc.

•Obviamente un sitio pequeño puede ser mapeado fácilmente, mientras que el mapeo de un sitio de muchos acres (1 Ha =2.5 acres) puede tomar días o semanas.

Un sitio diverso, con muchas de las características arriba mencionadas es más útil, especialmente en lo concerniente a las laderas. Las laderas son notadas en su aspecto (si enfrentan el norte, sur, este u oeste) y gradiente (suave, medio o escarpado), La última es una buena indicación de problemas potenciales de erosión, especialmente si los árboles han sido clareados en una colina escarpada. El efecto de las laderas en el microclima se discute en la siguiente sección.

Es importante notar que la permacultura puede desarrollarse en cualquier tipo de terreno; colinas rocosas, pantanos, regiones alpinas, terrenos aluviales o desiertos. No es necesario tratar de cambiar un paisaje estable para lograr condiciones particulares, pues cada paisaje y ecosistema natural dictará la naturaleza general de la posible permacultura; . Esto es necesario para el sistema para tener una viabilidad a largo plazo.

2.4

CLIMA Y MICROCLIMA

El clima es el factor básico limitante para la diversidad de plantas y animales dada en un área determinada. A pesar que cualquier planificación del sitio debe considerar el clima general de la región (caliente/húmedo, caliente/seco, ártico, templado, etc), debemos tomar nota particular de los diferentes microclimas debidos a la topografía, los suelos, la vegetación y otros factores. Dos propiedades localizadas sólo a unas cuantas millas de distancia una de la otra, pueden presentar diferencias en cuanto a precipitación, velocidad del viento, temperatura y humedad relativa, entonces es de vital importancia analizar el clima del sitio en detalle más que depender de las estadísticas amplias dadas para el distrito. Este paso importante y básico puede significar una diferencia entre vivir en un lugar con alrededores agradables o en condiciones miserables en una propiedad que puede cambiar de manos en pocos años.

Si estudiamos los microclimas en nuestro sitio, tendremos habilidad para:

- Ubicar las estructuras, plantas y animales en los sitios más favorables. (por ejemplo, ubicaremos la

casa de cara al sol en los climas templados o en el lado sombreado en los climas cálidos);

- Enfocar la energía benéfica y dispersar la energía hostil que ingresa al sitio (por ejemplo, se establecen barreras de plantas para defensa del viento cerca a la casa y las cosechas, o se pueden sembrar árboles de manera tal que las brisas se dirijan hacia la casa);

- Extender los microclimas favorables.

La siguiente sección discute los factores que pueden afectar más el microclima en un sitio y que deben ser considerados con el sitio de la casa y las áreas que se tienen en mente.

TOPOGRAFIA

La topografía se refiere a la fisonomía del paisaje de un sitio, usualmente nos muestra hasta que grado el sitio es colinado o plano. Las áreas planas tendrán diferencias muy pequeñas en cuanto a topografía (lo cual significa que no existen diferencias en el microclima y que si las hay éstas son muy pequeñas), mientras que las áreas colinadas muestran una gran variación en el microclima.

Aspecto

El aspecto se refiere a como las inclinaciones están orientadas en relación al sol y a como afectan las condiciones del sitio debido a la cantidad de sol directo que ellas reciben. Las laderas de cara al sol (de cara al norte en el hemisferio sur y de cara al sur en el hemisferio norte) reciben la mayor cantidad de luz solar; si ellas a su vez están mirando al este, la temperatura máxima se logra en la mañana, mientras que si están mirando hacia el oeste la temperatura máxima se produce en la tarde. Una ladera que mira hacia el lado de la sombra (sur en el hemisferio norte y norte en el hemisferio sur) puede recibir muy poca radiación solar directa.

La influencia del aspecto sobre las plantas en comunidades naturales de plantas, puede ser vista donde las inclinaciones que miran al sol están cubiertas por bosques secos, mientras en las laderas más frescas, las que miran hacia la sombra, pueden estar ocupadas por bosques húmedos (**Figura 2.1 c**). El uso del aspecto o las características en permacultura, usualmente significa tomar ventaja de las inclinaciones que están de cara al sol, pues éstas son útiles en la maduración de frutas, en la ubicación de la casa para hacerla más cálida durante el invierno y en la plantación de la vegetación que es "marginal" para ese clima en particular, como es el caso de los

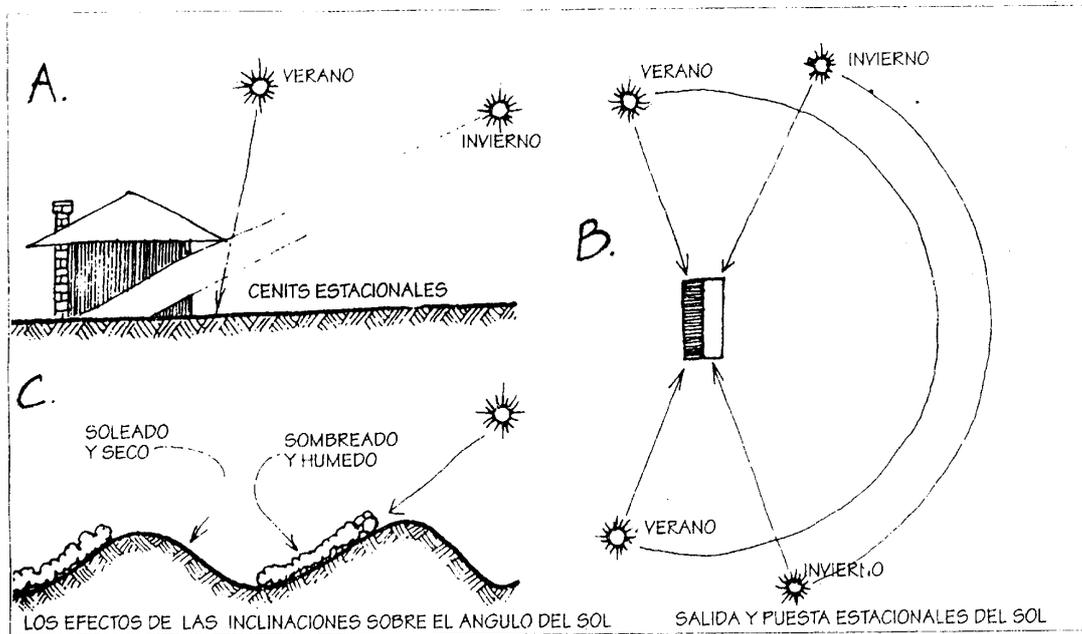


FIGURA 2.1 La dirección del sol y sus alturas estacionales afectan el diseño de la casa y las comunidades de plantas.

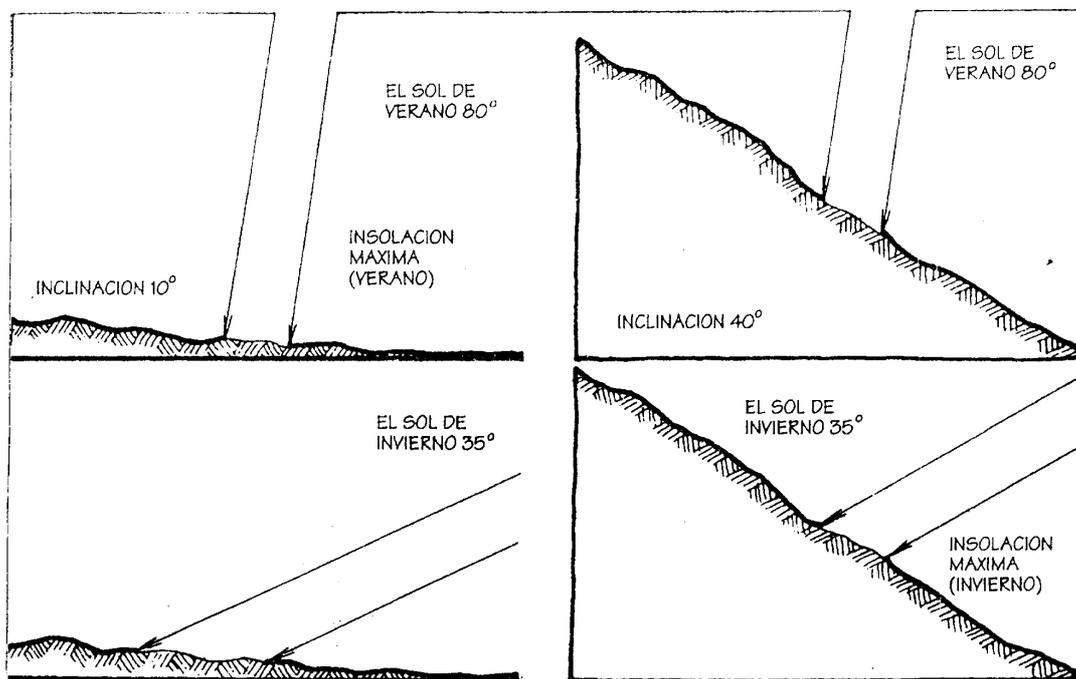


FIGURA 2.2 Como la inclinación afecta la cantidad de la radiación solar directa recibida en las diferentes estaciones.

árboles tropicales en una región subtropical.

Al contrario, las plantas o estructuras que necesitan sombra o frescura adicional se ubican en el lado sombreado de las laderas, por ejemplo un sótano para almacenaje de vinos (cava), o cuando se plantan las moras que son de climas frescos en climas subtropicales.

Para el diseño de una casa con un uso eficiente de energía en particular, y también para ubicar jardines y huertos frutales, es esencial notar las variaciones estacionales del recorrido del sol, particularmente la altura absoluta en el cielo entre verano e invierno (Figura 2.1a) y la distancia de su viaje en el recorrido del este al oeste (Figura 2.1b).

El aspecto no es un factor muy importante en los climas nublados, o cuando el sol es sombreado por las características topográficas más grandes, como un risco o una montaña que se opone al sitio.

El efecto del *aspecto* sumado a la pendiente actual de la ladera es bastante marcado. Como puede verse en la Figura 2.2, una ladera suave es más caliente en el verano porque recibe la luz del sol llegando desde un ángulo favorable. Sin embargo, la mejor inclinación para el invierno es una escarpada, porque recibe la luz solar en un mejor

ángulo que una ladera suave.

Drenaje del aire frío

La inclinación de la ladera afecta el drenaje del agua y la estabilidad del suelo, pero en términos de la planificación del microclima, influye más el drenaje del aire frío. El aire frío es más pesado que el aire caliente y tiene una tendencia a fluir desde las colinas convexas hasta los valles cóncavos. El aire frío se almacena en los valles, incrementando la posibilidad de las heladas. Los picos de las colinas también tienen la tendencia a helarse porque los depósitos de aire frío se quedan en los riscos planos y las planicies. Los sitios más libres de heladas están usualmente en el área de inclinación media o más alta de los valles por encima de los 20 metros. Porque éstos sitios están más calientes durante el día y la noche que el piso del valle o el risco, éstas áreas son conocidas como el *cinturón termal* (Figura 2.3). Esta área ha sido usada desde hace tiempo para situar los pueblos, las casas y las áreas de siembra favoritas, por ejemplo, los viñedos en Francia y Alemania.

Sin embargo, ésta simple determinación de la helada funciona solamente en los paisajes más simples. El paisaje actual con su características

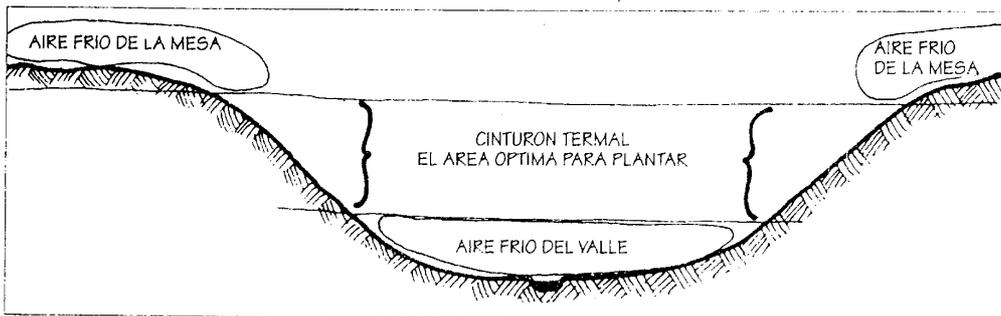


FIGURA 2.3 El "cinturón termal" en un valle está entre las capas de aire frío y es el área óptima para ubicar la casa, el huerto frutal y los huertos.

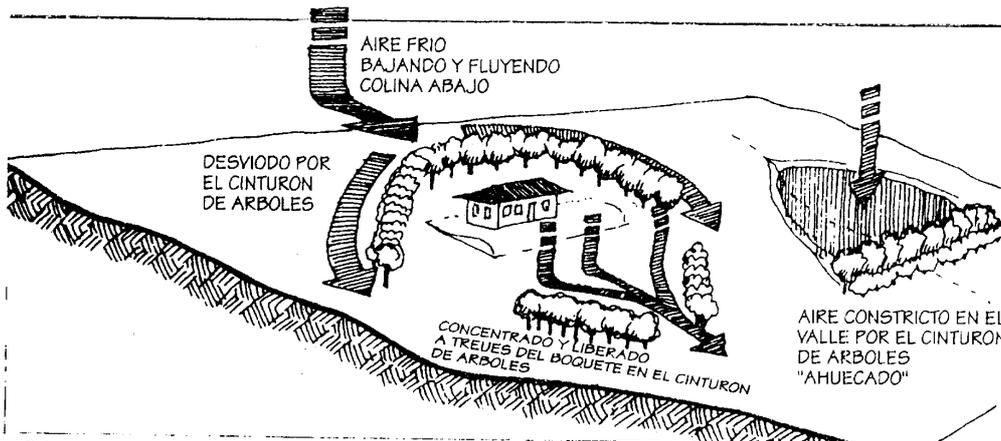


FIGURA 2.4 El flujo del aire frío colina abajo. Note las maneras para evitar las cámaras de heladas por el uso de la vegetación para desviar el aire frío.

vegetales y topográficas complejas, necesita más observación y planificación. Debido a que el aire frío fluye más como melaza que como agua, éste se mueve despaciosamente alrededor, arriba y abajo de los objetos inmóviles, y es bloqueado por los obstáculos (construcciones, árboles y formaciones de tierra). Por ejemplo, el aire frío que fluye colina abajo hacia el piso del valle puede ser detenido por un bosque existente arriba; en éste caso, el aire frío es efectivamente represado y colectado arriba del bosque más que en el valle. Para que el aire se mueva hacia abajo, se deben hacer aberturas grandes para que el aire pase (Figura 2.4); a menos que, en efecto, el bosque esté protegiendo una casa o un parche de vegetación situada inmediatamente abajo de la colina.

Frecuentemente, una constricción en la ladera o cerca del piso del valle permitirá coleccionar el aire frío y las heladas podrían ocurrir en cualquier mes (en climas templados a fríos). Las casas situadas arriba de éstas constricciones serán siempre frías, mientras que 20 metros más allá puede existir un sitio perfecto para la casa. Hasta, en las áreas subtropicales, los valles bajo las grandes altiplanicies descubiertas pueden esperar heladas regulares u ocasionales después de las noches claras.

Vientos

Aunque cualquier sitio estará sujeto a los

patrones de viento globales o vientos catastróficos (ciclones y huracanes), solamente los vientos locales prevalentes son importantes cuando se está planificando para el microclima. La topografía puede tener un efecto sobre los vientos locales persistentes; en algunas áreas montañosas los vientos regionales prevalentes pueden llegar de la dirección equivocada debido a la forma particular de un valle.

En los valles, los vientos de ladera son causados por el calentamiento y enfriamiento rápido de la tierra en los días y noches despejadas. El aire frío, siendo más pesado, fluye colina abajo. En un sistema de valles grandes, los vientos locales pequeños siguen un ciclo diario (colina arriba y valle arriba en el día y colina abajo y valle abajo en las noches).

La velocidad del viento se incrementa sobre el lado de los riscos/cumbre que recibe el viento; decreciendo en el lado del sotovento. (Para cualquier protección real del lado del sotovento, sin embargo, la velocidad del viento necesita ser de por lo menos 5 metros por segundo y las inclinaciones de 5 o más grados). La velocidad del viento se incrementa colina arriba; decreciendo colina abajo (Figura 2.5a y 2.5b). Y la velocidad del viento también se incrementa al pasar por una constricción (sea ésta una forma terrestre o de vegetación); esto se llama efecto de "Venturi" (Figura 2.5c).

Cerca a los lagos o el mar, las brisas juegan un

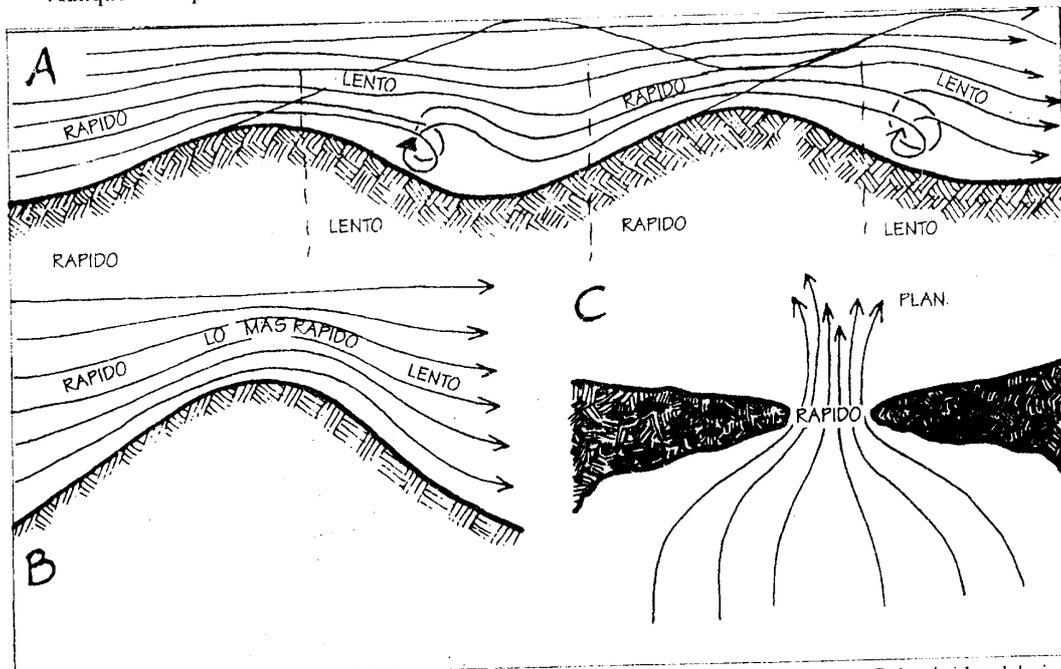


FIGURA 2.5 El comportamiento del viento fluyendo colina arriba y colina abajo (A y B). En C, la rapidez del viento se incrementa adentro de las constricciones en el paisaje o vegetación.

papel importante en el microclima. Por la marcada diferencia de la temperatura entre los cuerpos grandes de agua y de superficie terrestre, las corrientes de aire establecen un ciclo afuera de la costa. Durante el día el aire caliente sube sobre la tierra, dejando el aire fresco y más pesado del mar llegar de prisa. En la noche, cuando la tierra se enfría, el proceso se invierte (Figura 2.6). En los trópicos y subtropicos éstas brisas traen un alivio bienvenido casi todo el año, mientras que en las regiones templadas, ellas son más estacionales, apareciendo usualmente en el verano. Las casas, especialmente aquellas situadas en los trópicos, son construidas para tomar ventaja de la ventilación natural proveída por las brisas marinas. De manera contraria, en los climas fríos, se usan los setos para desviar los vientos de las casas y los jardines.

Usualmente, podemos predecir desde cuál dirección viene el viento, por la examinación de los árboles y arbustos del sitio. Si ellos están inclinados en una dirección particular, esto significa que están respondiendo a los vientos frecuentes. Al lado del mar, los árboles son casi aplanados en respuesta a las brisas fuertes y al rocío salino procedente del océano.

Si no hay vegetación en el sitio, se pueden poner en la tierra -en varios lugares- estacas (de 1.5-1.8 mtrs de alto) con fajas de tela o plástico atadas cerca a la punta. Observando cuán frecuentemente y en qué dirección se mueven las fajas, podremos conocer la dirección usual del viento en el sitio. Este método, por supuesto, significa que se debe observar el sitio a través del año. Entonces, es mucho mejor analizar la vegetación circundante, si es posible.

La información referente a cómo controlar los vientos con la vegetación se incluye en la siguiente sección.

La *elevación* también es un factor microclimático de importancia. Las temperaturas decrecen cuando se va colina arriba; cada 100 mtrs (330 pies) de altitud es equivalente a un grado de latitud, de manera tal que a 1.000 mtrs (3300 pies) en el ecuador, las temperaturas son equivalentes a cerca de un clima de 10° fuera del ecuador. Esto significa que en una región subtropical o tropical montanosa, puede crecer una vegetación diferente. Una secuencia de plantación típica encontrada frecuentemente en los trópicos, desde el mar hasta las montañas, son las de el cocotero, la caña de azúcar, bananas, té y pinos

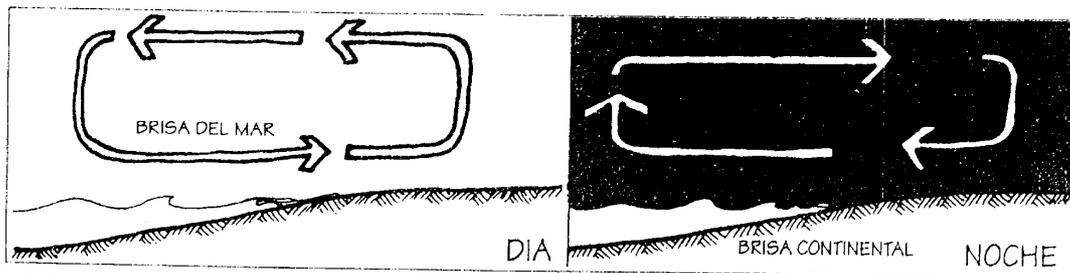


FIGURA 2.6 Como los cuerpos grandes de agua tienen un efecto en el clima costero.

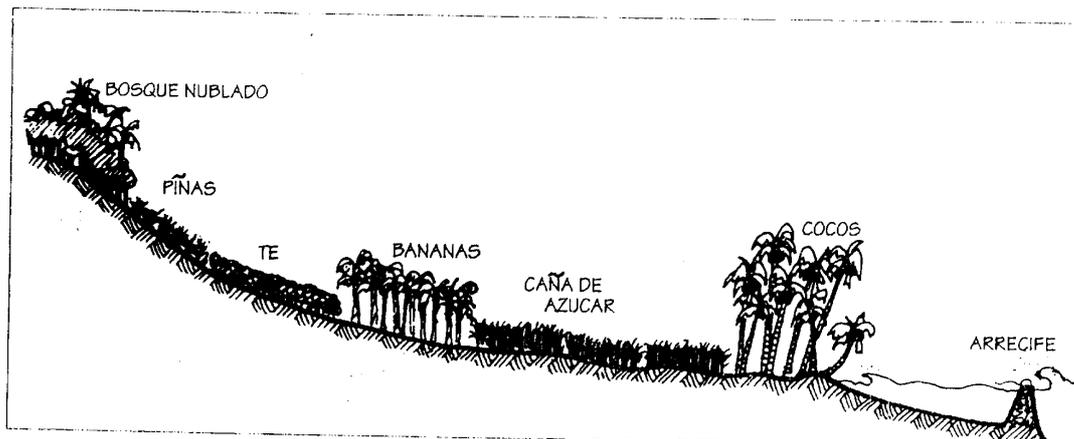


FIGURA 2.7 Efecto de la elevación sobre la vegetación: las inclinaciones más frescas aún en los climas trópicos permiten el crecimiento de las especies de climas templados en las zonas más elevadas.

(Figura 2.7), en las cuales cada cosecha que se sucede necesita condiciones más frías.

MASAS DE AGUA

Las masas grandes de agua como el mar y los lagos grandes se calientan y enfrían lentamente, modificando la temperatura del área alrededor de ellas. En los climas templados, las heladas son raramente un problema en las áreas cercanas al mar, pero a solo 20 km., en el continente, las heladas pueden ocurrir mucho durante el invierno.

El agua también modifica la temperatura a través de la evaporación. Durante la evaporación, la energía es succionada del aire alrededor y mientras la temperatura decrece la humedad se incrementa. Entonces, incluso los lagos pequeños y los estanques pueden ser moderadores efectivos del clima, especialmente en las áreas áridas. En muchos países mediterráneos por ejemplo, se encuentran muchas fuentes para proveer evaporación y frescura a los patios.

El reflejo de la luz es también un factor para considerar cuando se diseña un sitio. Aunque la reflexión difusa procedente de la superficie del agua es baja, la reflexión de espejo es alta usualmente durante el invierno (cuando el sol está bajo en el cielo). En el valle de Main en Alemania, la luz solar reflejada desde el río es usada para la maduración de las uvas ubicadas en las laderas escarpadas. Así, los montículos que están de cara al sol o las colinas situadas detrás de los estanques, represas, lagos y ríos

pueden considerarse como áreas favorables para las plantas marginales que necesitan calor y luz extra. Las casas situadas en éstos montículos guardan calor extra (Figura 2.8).

ESTRUCTURAS

Las estructuras como enrejados, taludes, invernaderos, cercas, paredes y gazebos pueden afectar el microclima en escala pequeña por la modificación de la velocidad del viento o la temperatura.

El *invernadero* es la estructura más útil para el control del microclima en las regiones templadas, y posibilita el crecimiento de casi cualquier planta. Los invernaderos situados junto a la casa son mejores para la calefacción en el invierno, pues pueden ayudarnos a ahorrar combustible durante el día en esta estación.

Los *taludes* o montículos afectan el microclima en una variedad de formas (Figura 2.9). Estas formaciones pueden:

- Bloquear el sol por el lado oeste, dando alivio a la casa y al huerto en las tardes.
- Bloquear o canalizar los vientos.
- Ofrecer aislamiento (el suelo retiene el calor y pierde temperatura gradualmente).
- Dar privacidad y bloquear las vistas no placenteras.
- Bloquear los ruidos del tráfico (frecuentemente en un 80 %); los taludes grandes entre las super autopistas y las subdivisiones son muy comunes ahora.

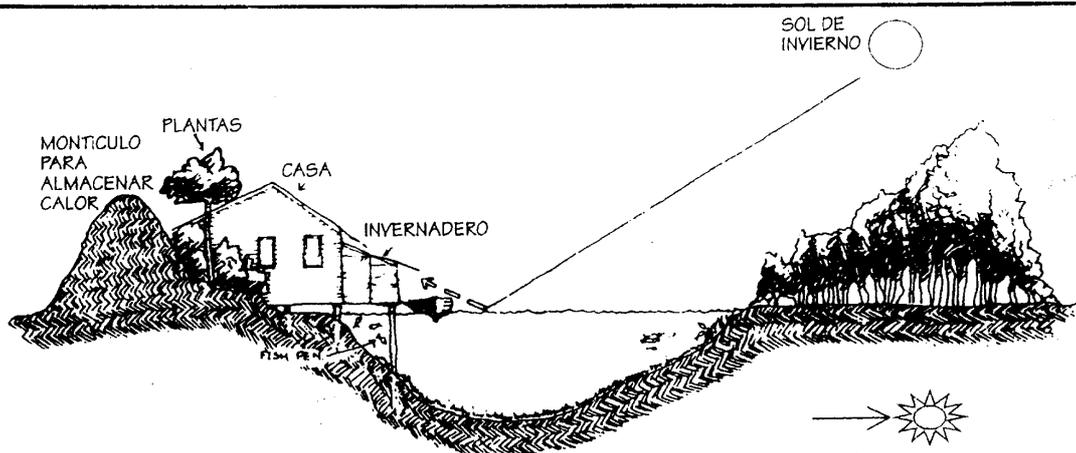
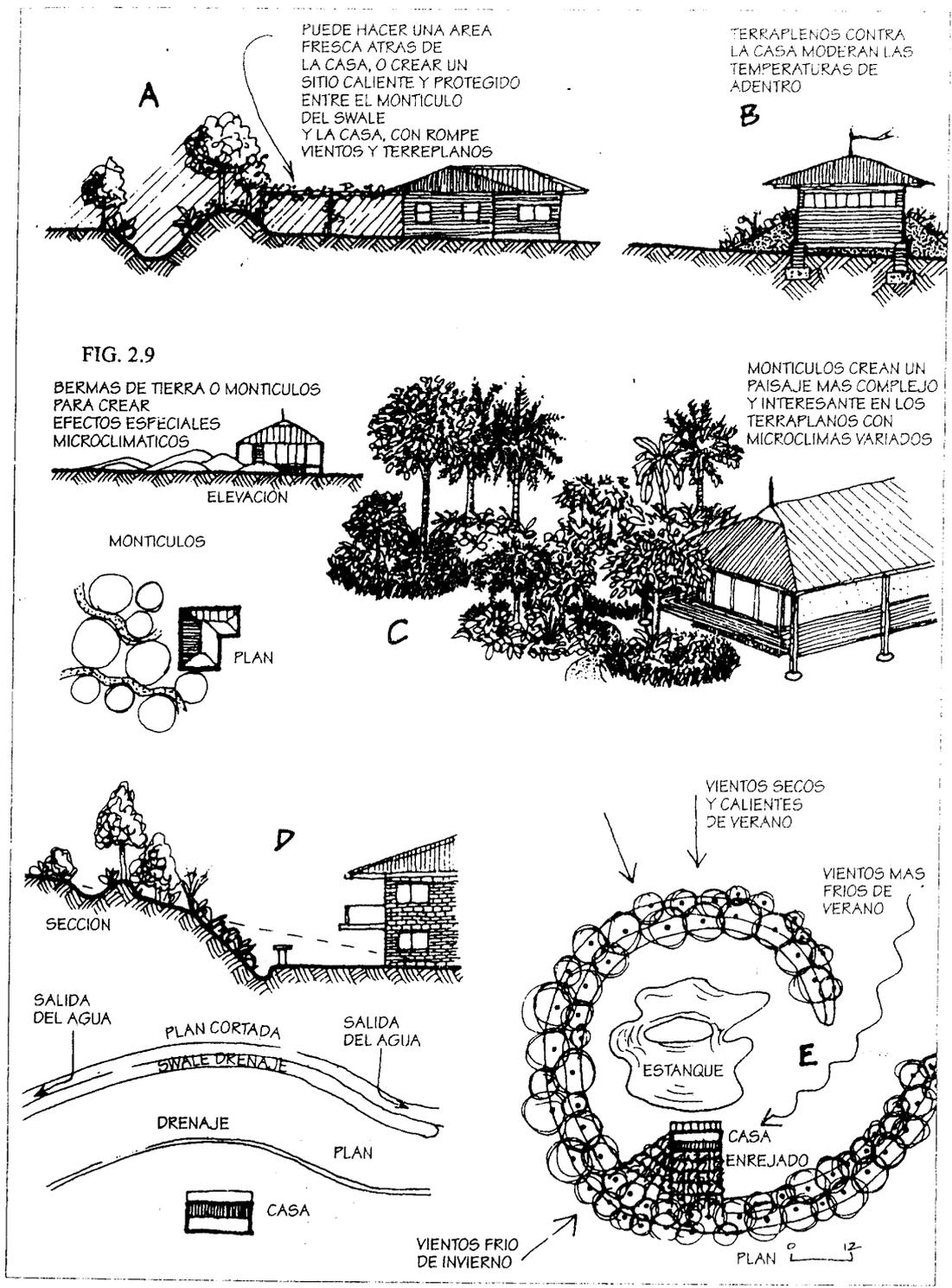


FIGURA 2.8 Los estanques o presas funcionan como reflectores de sol en invierno incrementando el calor en el amanecer o el atardecer sobre las orillas, beneficiando al invernadero o a la vegetación (las orillas que están de cara al sol son áreas de maduración especiales).



Proveer espacio más complejo para las plantas por el incremento del espacio vertical.

Las *paredes* que están de cara al sol también son importantes en el control del microclima. Cumpliendo una función similar a la que cumple el borde de un bosque que enfrenta el sol, las paredes ofrecen protección contra los vientos y pueden ser usadas para reflejar el sol invernal. Las paredes de piedras oscuras absorben el calor y lo irradian en la noche, reduciendo el riesgo de las heladas. Las plantas ubicadas frente a éstas paredes tendrán un crecimiento máximo. Las paredes pintadas de color blanco reflejan el calor (reduciendo así la ganancia de calor); las plantas situadas frente a ellas madurarán mejor. En Alemania, experimentos con tomates y duraznos sembrados frente a paredes negras y blancas, han mostrado que las plantas situadas frente a la pared negra crecen más rápido; sin embargo, el rendimiento mayor -debido a la mejor maduración-, se produjo en las plantas situadas frente a las paredes blancas.

El *enrejado* es útil para una protección rápida de los vientos, para dividir el espacio alrededor de la casa o el huerto, para producir un microclima (debido a la sombra y al calentamiento que proporcionan) y como una protección temporal para los árboles pequeños contra las quemaduras ocasionadas por el sol.

Las estructuras pequeñas alrededor de árboles individuales o plantas pequeñas, crean un microclima con más humedad, menos viento y ocasionalmente más calor. Una variedad de rompevientos para árboles están siendo usados en varias partes del mundo: como llantas, pacas de *mulch*, sacos viejos de fertilizantes, barriles de 44 galones, etc (Figura 2.10). En el huerto, se pueden usar almacigos, 'cloches' (del francés: mini-invernadero, cubierta de vidrio o plástico que protege las plantas contra inclemencias del tiempo) y botellas de plástico invertidas para empezar a desarrollar las plantas en la primavera temprana.

SUELOS

Suelo tiene una influencia pequeña sobre el microclima debido a la cantidad de calor que conduce y a la luz que refleja y también debido a su diferente contenido de agua y aire.

Como la *mulch* conduce una cantidad de calor pequeña a través del piso, es mejor removerlo de las áreas de crecimiento en la primavera para que la tierra pueda calentarse.

La *mulch* absorbe el agua con facilidad y deja salir al suelo lentamente, siendo una ayuda importante en la retención de la humedad del suelo durante los periodos de calor o viento.

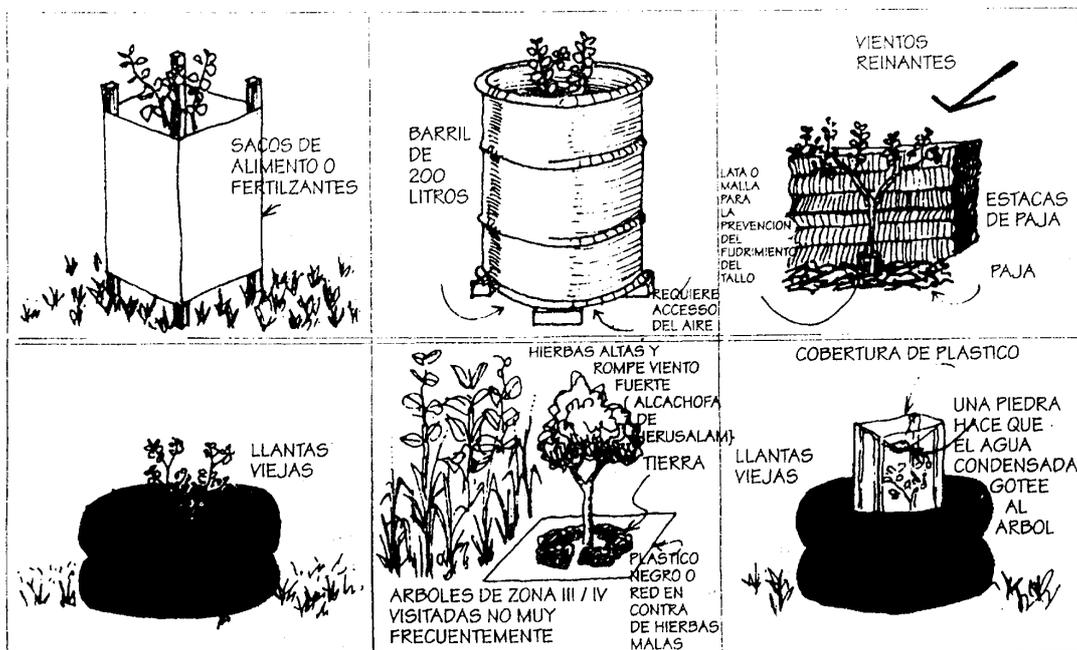


FIGURA 2.10 Estrategias para el control del clima para los árboles individuales e importantes.

VEGETATION

La vegetación tiene un efecto profundo sobre el microclima. Lo que más determina el microclima de un sitio es la plantación y el uso de la vegetación (bosque, bosque plantado, rompevientos, arbustos y bejucos). La vegetación puede modificar la temperatura de cualquier sitio en particular por:

- la transpiración
- la transferencia convectiva de calor
- el efecto de sombra
- la protección contra el viento
- el aislamiento

Transpiración

Las plantas convierten el agua en vapor de agua en sus hojas, éste vapor pasa desde la hoja al aire alrededor. Este proceso consume energía lo cual ocasiona que el área alrededor de las plantas se enfríe (similar al proceso de sudoración en los animales). Mientras la temperatura está bajando, la humedad se incrementa. Debe haber agua disponible para que se realice la función de la transpiración. Muchas culturas de las tierras áridas tienen técnicas para hacer más frías las áreas pequeñas, usualmente alrededor de la casa. Los habitantes de las Islas Canarias utilizan ollas grandes de barro que contienen agua y las cubren con un tamiz de tela fuerte. Ellos ubican éstas ollas en los patios pequeños con plantas para enfriar la temperatura de los cuartos alrededor del área (Figura 2.11).



FIGURA 2.11 La transpiración de las plantas enfría la temperatura ambiente en los climas cálidos y secos.

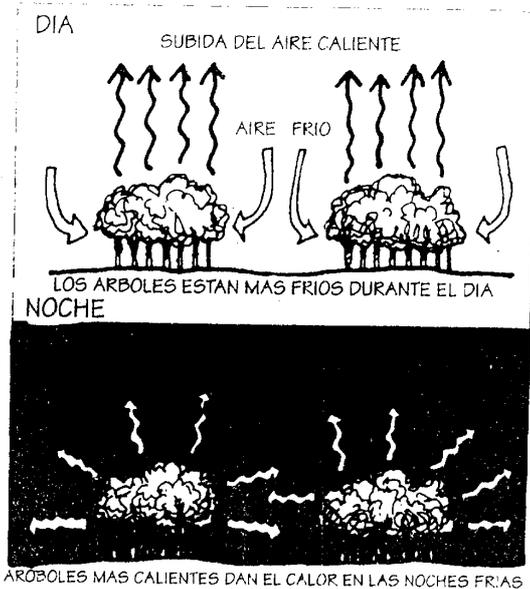


FIGURA 2.12 El bosque es más frío durante el día y más caliente en la noche que el aire que lo rodea.

Transferencia Convectiva de Calor.

Durante el día las plantas absorben la energía del sol; en un bosque natural o en un bosque plantado, la capa de hojas del dosel absorbe una cantidad grande de energía solar y el aire alrededor se calienta y sube. El aire más fresco es succionado dentro del bosque y hace que éste permanezca fresco durante el día. En la noche el proceso se invierte, el aire más caliente que la temperatura del ambiente nocturno fluye fuera del bosque. El bosque está aislado por la capa densa de hojas del dosel y el flujo ocurre en los bordes. Cualquier persona que camine hacia un bosque en la noche podrá sentir la diferencia en la temperatura del aire (Figura 2.12).

Sombra

El bloqueo de la luz solar tiene un efecto poderoso sobre el microclima. Un pedazo de tierra desnuda puede enfriarse hasta un 20 % por debajo de su temperatura original, después de la llegada de una línea de sombra producida por el follaje situado arriba de él. Las hojas tienen de tres a seis veces más superficie de área para la intercepción de energía que un toldo de cañamazo, dependiendo de la densidad del follaje. Los árboles de follaje denso pueden filtrar entre un 75 a 90 % de la energía solar, mientras que los árboles que tienen follaje disperso permiten el paso

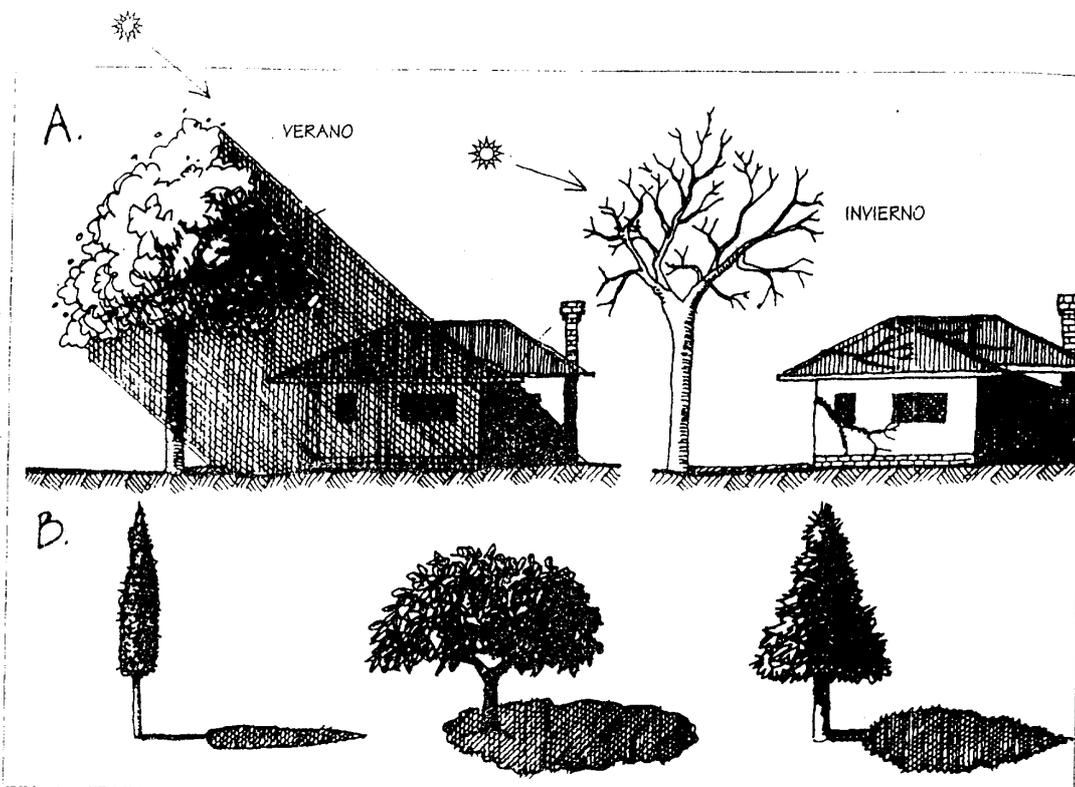


FIGURA 2.13 (A) Árboles deciduos con efecto de sombra estacional sobre la casa. (B) Forma de la sombra dada por diferentes árboles.

de la luz solar filtrada. También los árboles de hojas burdas o con tricomas (pelillos) y aquellos de hojas de color oscuro, absorben la luz solar y el calor. Las plantas brillantes, altamente coloreadas reflejan la luz solar.

Los diseñadores pueden utilizar esta información para ubicar las plantas apropiadas en los sitios seleccionados. Por ejemplo, en los climas en los cuales es un problema el sol de la tarde, el ubicar un seto denso en el lado oeste de la casa provee no solamente sombra, sino que también desvía los vientos procedentes del oeste en el invierno. En contraste, un árbol que tiene follaje disperso situado en el lado este o lado del sol de la casa, permite alguna protección del sol veraniego dejando pasar la luz solar en el invierno. Los árboles deciduos trabajan de la misma manera, porque pierden sus hojas en el invierno. La forma de un árbol maduro debe también tomarse en cuenta, si es redonda, oval, piramidal o columnar, puesto que la sombra puede tener esta forma particular (Figura 2.13).

Para tomar ventaja de la reflexión de la luz

solar provocada por las hojas brillantes, árboles como los álamos pueden plantarse en un arco parabólico alrededor del huerto frutal o la casa. Con éste arco que mira hacia el sol, la reflexión de las hojas brillantes puede concentrar calor en un punto dentro del arco, haciendo esta área más seca y más caliente (Figura 2.14). Cada trampa de luz solar funciona también en una ladera, puesto que la vegetación puede atrapar el aire caliente que sube por la colina. Estas formas permiten que el aire frío vaya colina abajo por el flujo a través de ellas, minimizando los daños ocasionados por las heladas, y, dependiendo de la dirección del viento, ayudan a desviar los vientos fríos de los alrededores de las construcciones o campos.

Viento

Los rompevientos han sido usados por muchos años para proteger casas, animales y siembras del viento y son los más efectivos en el control del microclima. Los beneficios de los rompevientos son los siguientes:

- Reducen la velocidad del viento y la erosión

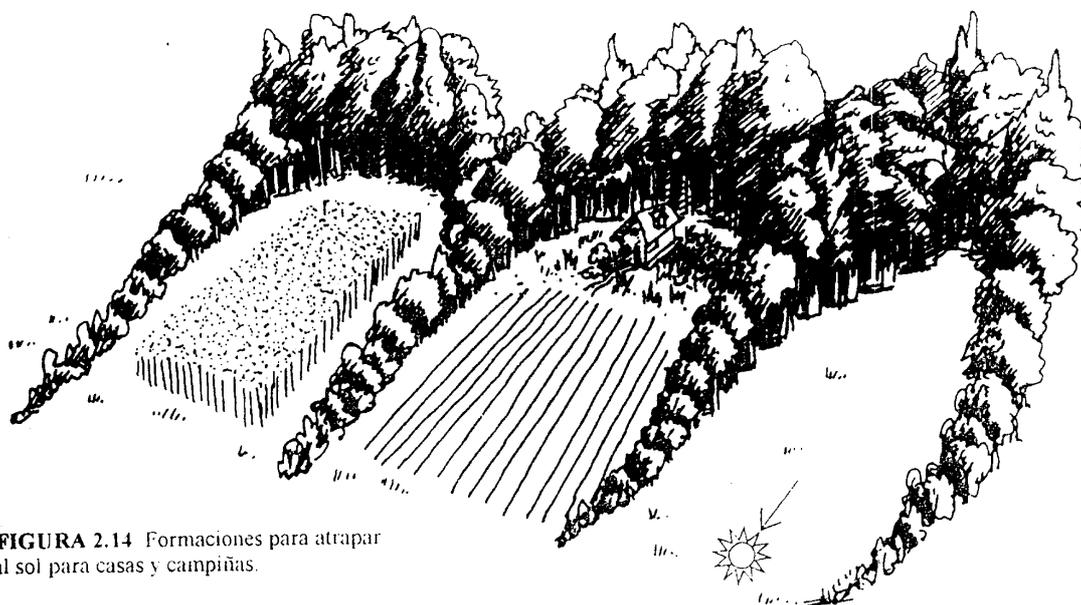


FIGURA 2.14 Formaciones para atrapar al sol para casas y campiñas.

- Reducen la velocidad del viento y la erosión del suelo.
- Protegen las plantas sensibles al viento, como las de frutas (Por ej: Kiwi).
- Reducen la pérdida de la cosecha ocasionada por la sacudida y caída de las semillas o los granos.
- Modifican las temperaturas del aire y del suelo (el suelo puede estar como 10° F más alto en un área protegida).
- Incrementan la humedad disponible debido a la formación del rocío en las hojas de los árboles.
- Reducen el número de muertes de animales durante las tormentas frías.
- Reducen la tensión en los animales, ocasionada por el calor del verano.
- Reducen los requerimientos de alimento de los animales si estos pueden forrajear algunos árboles ubicados en el rompeviento (*Gleditsia triacanthos*, *Algarroba*, *Ceratonia siliqua*)
- Proporcionan madera y materiales para cercas útiles en la finca (procedentes de la entresaca o de los árboles viejos).
- Mejoran el hábitat de las aves insectívoras.
- Mejoran las condiciones de vida y de trabajo alrededor de la casa y la finca.
- Proporcionan fuentes de néctar para las abejas y brindan condiciones para la polinización de los cultivos (existe menos viento para desviar a las abejas).

La forma del rompeviento depende mayormente de las condiciones del cultivo, el sitio, y las condiciones climáticas. La **Figura 2.15** muestra una variedad de formas de rompevientos.

Los rompevientos densos y permeables son usados para propósitos diferentes. Los rompevientos densos proporcionan una protección mayor contra el sotovento de hasta 2-5 veces más que la altura de los árboles (**Figura 2.15 c**). Sin embargo, la protección decrece rápidamente debido a la presión negativa formada por el viento bajo, la cual succiona los vientos hacia abajo de nuevo. La diferencia de presión también seca el suelo. Por otro lado, un rompeviento permeable (**Figura 2.15 d**) permite el flujo del aire a través de él y aunque la protección inicial no es tan grande como la dada por el rompeviento denso, la protección continúa por una distancia mayor (25-30 veces su altura). La **Figura 2.16, 7-9** muestra otros rompevientos efectivos para cultivos intensivos, mientras que la **Figura 2.16, 1-6** ilustra algunos rompevientos de poca efectividad.

Los cinturones de protección pueden cumplir otras funciones útiles, si se consideran las características inherentes de especies de árboles en particular. Casi cualquier árbol proporciona protección contra el viento (si él mismo no es sensible al viento), privacidad y refugio para los animales. ¿Qué más puede hacer un árbol? Algunas especies de árboles (leguminosas y alisos) fijan nitrógeno en el suelo, otros pueden ser podados y usados como leña

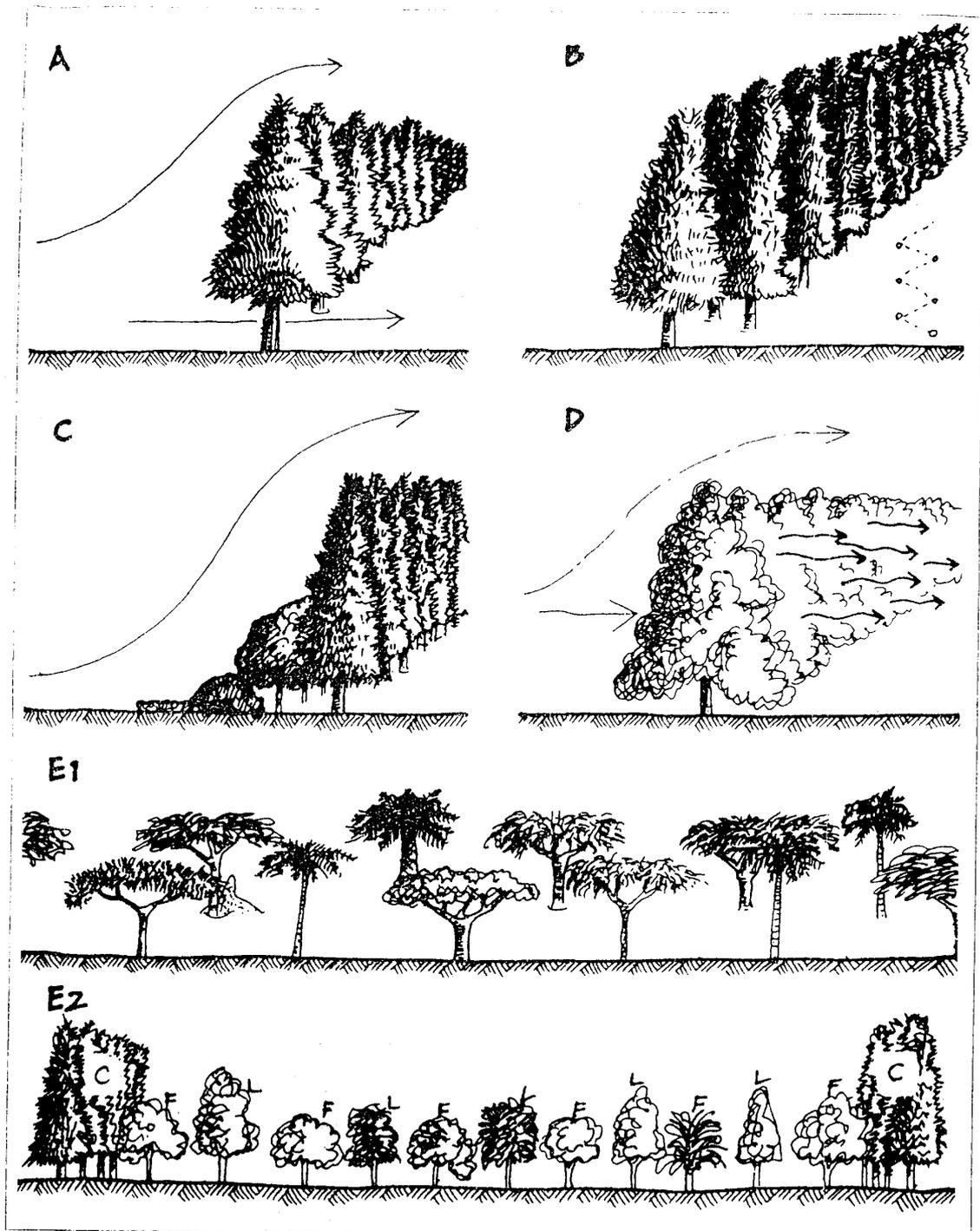


FIGURA 2.15 Configuraciones de rompevientos. No existe el "mejor" rompeviento; cada cultivo, sitio o condición necesita un diseño específico. Aquí (A) para crestas (B) viñas altas (C) la costa (D) campiñas (E¹) Cultivos del desierto (E²) Huertos frutales templados. (L=leguminosa, F=árbol frutal, C=conífera o rompeviento).

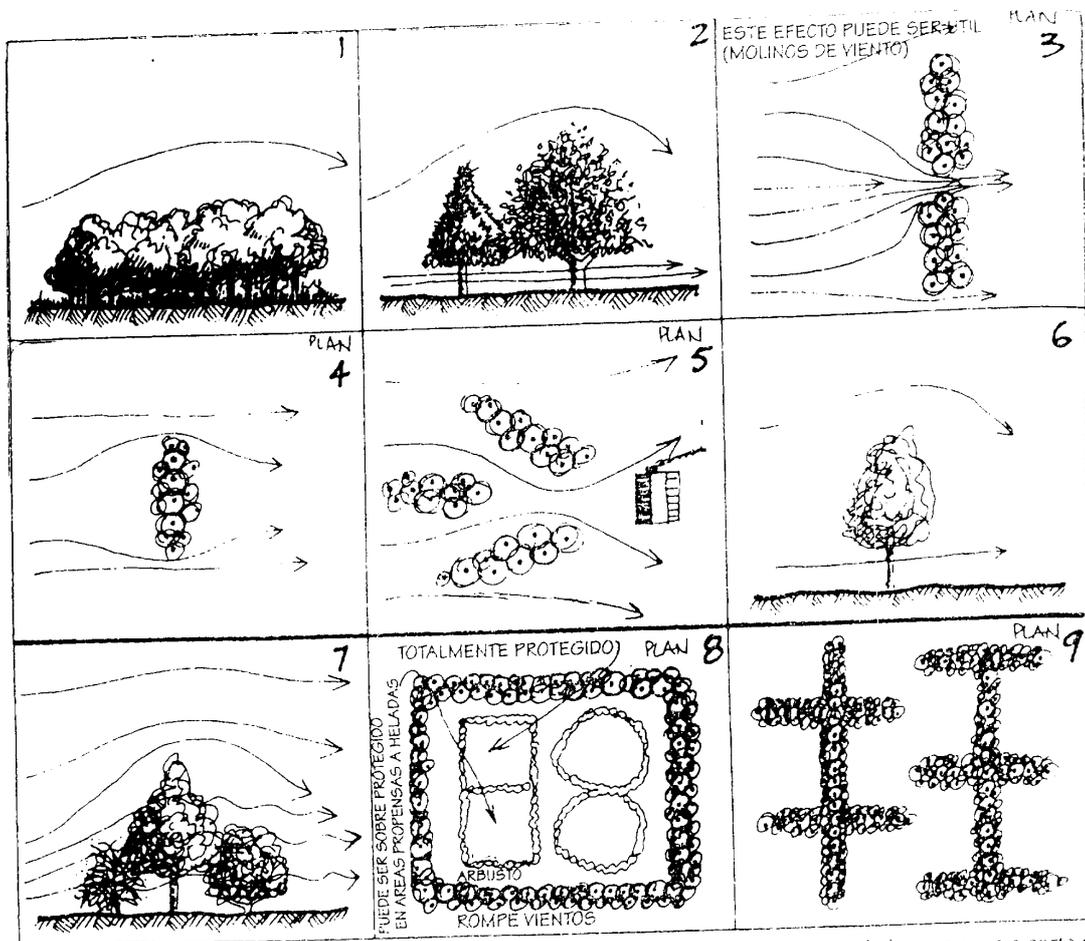


FIGURA 2.16 ROMPEVIENTOS INEFECTIVOS: (1) Muy amplio (2) corte de las ramas bajas, ramaneo o corte por muerte: aceleración de viento (3) velocidad en los claros (efecto de Venturi) (4) muy corto (5) no ubicada perpendicular a los vientos (6) solo una línea de árboles. **ROMPEVIENTOS EFECTIVOS** (7) líneas de árboles pequeños, medianos y grandes con aproximadamente 50% de permeabilidad para un flujo de aire mejor (8) combinación de rompevientos y seto para tener una protección total donde sea apropiado (vientos costeros, vientos áridos secos desecantes). No apropiados en áreas propensas a heladas a menos que los rompevientos se abran para la liberación del flujo de aire frío. (9) Rompeviento en forma de "T" para el flujo regular de aire y protección.

auce), proveen miel (eucaliptos, *Eucryphia billardieri*), dan nueces para alimento humano o animal (roble, castaños), actúan como retardadores del fuego (*Coprosma repens*: acacia negra) y son útiles en el control de la erosión (los de raíces fuertes como sauces y álamos).

Los aspectos negativos de los árboles también deben considerarse. Algunos árboles tienen sistemas radiculares vigorosos que compiten por agua y nutrientes con los cultivos y los pastos cercanos. Esto lo podemos considerar como un intercambio por los beneficios que éstos árboles prestan, o podemos hacer un escarbado profundo anualmente para cortar de

manera parcial las raíces y reducir la competencia.

Los rompevientos se establecen rápido si se utilizan especies de arbustos y árboles de rápido crecimiento interplantados con árboles de crecimiento lento (pero de vida larga). Como éstos árboles (usualmente de madera dura) crecen lentamente, los árboles que crecen rápido proporcionan el néctar para las abejas, el alimento para los animales y el *mulch* para el huerto y después son cosechados para leña o postes. Note que los árboles usados como rompevientos no producirán mucha cosecha de fruta (porque el viento las desprende) y no pueden ser confiables para el uso comercial.

Las costas presentan dificultades particulares. A través de la gran planicie inmodificable de agua, los vientos llegan con fuerza, cargados de sal y granos de arena abrasivos. Para protegernos de estos vientos escogemos vegetación con éstas características:

- de corteza áspera como las palmas (capaces de soportar los golpes duros de la arena);
- con hojas duras, aciculadas, como los pinos duros de la costa (*Araucaria*), los tamariscos, la casuarina (para resistir la deshidratación severa); o
- con hojas carnosas, como las pencas o fiques (*Agave* sp), la taupata, otras especies de Agaves y las Euphorbiaceas (que retienen la humedad).

Cuando se seleccionan especies, la mejor guía es observar las especies que ya están creciendo con éxito en el área local. La **Figura 2.17** muestra una secuencia de plantación con posibilidad de ser establecida al lado del mar.

Aislamiento

Los arbustos y viñas plantados cerca a un edificio o construcción lo protegen del viento y también añaden una cámara de aire de aislamiento entre la construcción y la vegetación, protegiéndola así a la primera contra la pérdida de calor.

La nieve también es un buen aislante para las construcciones si se apila en el techo o contra la pared situada en el lado sombreado. De ésta forma se reducen los costos de calefacción. Los árboles y arbustos ayudan a atrapar la nieve en las áreas preferidas. La nieve bajo los rompevientos aísla el suelo, asegurando un nivel de temperatura regulado (actuando de la misma manera que la materia orgánica

profunda o como el baja). La nieve se deslía lentamente en los días solcados asegurando un calentamiento también lento del suelo. Dependiendo de lo que esté plantado cerca del cinturón de protección, éste puede tener un efecto negativo o positivo. Los bulbos de primavera pueden florecer más tarde que los bulbos plantados en los medioambientes donde es rápido el descongelamiento de la nieve .

Estrategias especiales de Vegetación

Las plantas en la forma de viña, coberteras de suelo y los arbustos son muy útiles en el control del microclima.

Viñas y enrejados

En las áreas de mucho viento, las plantas sufren más por la falta de refugio contra el viento. La ayuda más rápida posible en estos casos es construir enrejados en ángulo recto cerca a las paredes de la casa. Cada enrejado tiene un efecto múltiple: separa un espacio de vivienda de uno recreacional, un huerto o área de servicio; previene el flujo del viento frío a lo largo de las paredes (y actúa como un atrapador de sol) y presenta en sí mismo una estructura básica para la siembra de viña y plantas trepadoras. Las estructuras de los enrejados pueden hacer una curva desde las esquinas de la casa, o pueden simplemente romper el espacio de una fachada en las construcciones institucionales (escuelas, prisiones), ofreciendo muchos lugares para ubicar bancas, prados y jardines.

Frecuentemente los edificios grandes y las carreteras hacen que el viento converja a través de los

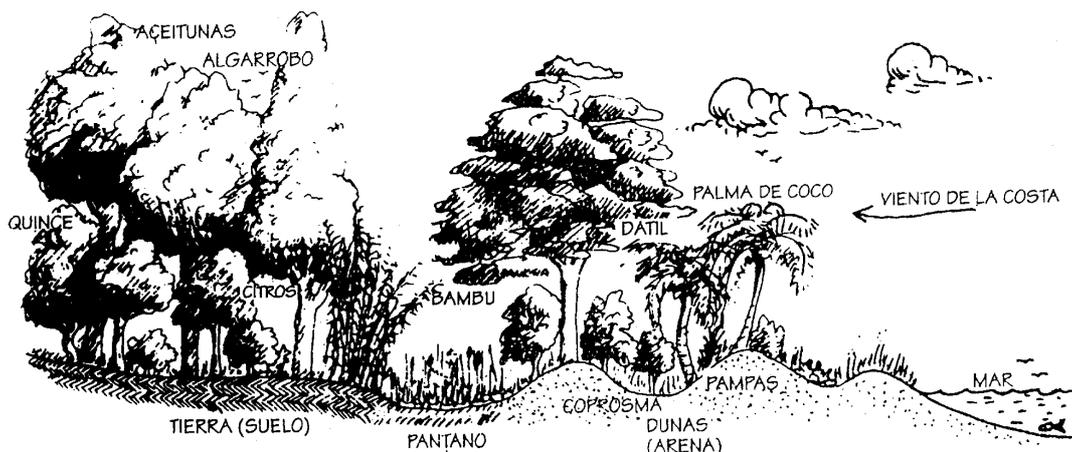


FIGURA 2.17 Ejemplo de una secuencia de plantación al lado del mar.

espacios dejados por ellos para hacer túneles de viento. Las grandes rocas, los árboles y arbustos y los enrejados convierten a los edificios y las carreteras en accesos abrigados y sinuosos, y bloquean el polvo, el viento y el ruido como efecto secundario. Esto sirve en los casos en los cuales se tienen carreteras menores de acceso, vías de servicio, calles ciegas (interrumpidas) y vías de tráfico menor.

Además de su potencial como rompevientos, las viñas tienen un crecimiento rápido (crecen 4.5-6 metros en un año en los climas húmedos y cálidos) y pueden ser usados para crear sombra rápidamente mientras los árboles están creciendo. Sea cuidadoso en la selección de la especie apropiada para el clima y la situación, porque las viñas pueden expandirse y son difíciles de erradicar una vez que se han establecido. La poda puede ser una opción en estos casos. Algunos viñales crecen dentro del cemento, entre las piedras, entre los ripios de madera, bastidores de ventanas y las canales de desagüe procedentes del techo, entonces lo mejor es conocer las características de cualquier bejuco antes de incluirlo en el diseño.

Las viñas tienen propiedades aisladoras buenas si se ubican en los techos y las paredes: las viñas gruesas pueden reducir la ganancia de calor en un 70% y la pérdida de calor en un 30%. La hiedra ha sido usada en las regiones templadas por siglos como aislante en las edificaciones de ladrillo tanto en invierno como en verano. En las áreas templadas, calientes o áridas, las viñas deciduosas como las uvas, la westiria y la enredadera de Virginia se pueden ubicar para proporcionar sombra en el lado soleado de la casa o los jardines.

Coberturas de suelo y mulch

La tierra desnuda es mucho más caliente y mucho más fría estacionalmente que la tierra que está protegida. En la primavera es mejor que la tierra esté descubierta pues es el tiempo en el cual los cultivos nuevos están en proceso y el suelo necesita más calor; de otra manera, es mejor que la tierra esté cubierta con *mulch* y plantas cobertoras de suelo. Las cobertoras naturales de suelo (hierbas, plantas rastreras) y la *mulch* tienen las siguientes características. Ellas:

- Reducen el incremento del calor por la evaporación del agua y la sombra que proporcionan a la tierra.

- No irradian calor (como lo hacen los plásticos y las áreas pavimentadas).

- Protegen la tierra de la erosión.

- No reflejan la luz, de manera que pueden

usarse como reductoras de brillo.

- Mantienen el suelo caliente o fresco dependiendo del tiempo.

- Actúan como una barrera contra las malas hierbas (aunque puede ser necesario un deshierbamiento ocasional).

Las cobertoras de suelo que no son hierbas se siembran bajo los árboles (los árboles frutales jóvenes crecen pobremente entre la hierba), como una *mulch* "viviente". Dependiendo del clima, éstas cobertoras pueden ser plantas de las especies dichondra, *Dolichos*, altramuz y plantaciones densas de caléndula. Si la cobertura de suelo es también un bejuco, tal vez debe ser cortado de vez en cuando. Para fijar nitrógeno las especies leguminosas nativas o que crecen localmente son las más útiles.

Arbustos

Los arbustos proveen una zona de humedad alrededor de un árbol y ofrecen protección contra las heladas en las áreas marginales. Myriam y Jaime Tyler plantaron tagasaste en un área marginal de Nueva Zelandia a 0.6-0.9 metros de los aguacates para proteger los árboles jóvenes de la helada. El tagasaste fué cortado de 2-3 veces durante el verano para leña y para poner *mulch* alrededor de los árboles y fué eliminado totalmente de manera eventual.

Los arbustos son buenos divisores de huertos y se usan como protección contra el viento, especialmente en aquellos huertos situados al lado del mar. Se deben escoger las especies aptas para eliminar tiempo en el corte y el tratamiento de las raíces.

Los arbustos y hasta las "hierbas nocivas" existentes utilizadas como vegetación de protección, proveen *mulch*, sombra, fijan nitrógeno y protegen contra las heladas, el viento y los animales. En la costa norte de Nueva Zelandia, Ian Robertson hizo una siembra comercial de tomate de árbol directamente dentro del *Ulex europaeus* cortado, mientras que Dick Nicholls desarrolló una secuencia para establecer bosque nativo en la tierra ocupada por el *Ulex* sp. Ambos están utilizando ésta mala hierba, ya presente en el lugar, por sus cualidades positivas (*mulch* mejoramiento de suelo y protección contra las heladas), cortándolo sobre un periodo de 4 años alrededor de una plantación núcleo de árboles. Los árboles sombream gradualmente, eliminando el *Ulex*. Lo mismo puede hacerse en parches grandes de mora.

2.5

SUELOS

En permacultura los suelos no son

considerados como un factor limitante severo. La ecología de suelos, podrá dentro de algunos años y con la debida atención, ser cambiada y mejorada. El sitio de la casa y la Zona I no es seleccionado puramente sobre la base de suelos, aunque si existen buenos suelos en un área particular y muchos otros factores que hacen este sitio bueno, entonces ubique la casa y los huertos allí para ahorrar un año o dos de trabajo. Existen pocos suelos que no tienen un valor, siempre hay especies pioneras o colonizadoras con las que se puede empezar. Los almendros y los olivos crecen bien en las áreas rocosas que tienen poco suelo, las moras y los nogales blancos crecen en sitios de poco drenaje; las moras azules crecen muy bien en suelos muy ácidos y la *Gleditsia triacanthus* puede crecer en los suelos más alcalinos.

En cualquier sitio, es necesario hacer una inspección básica del suelo para encontrar el pH (en el huerto y el huerto frutal), la capacidad de drenaje y los tipos de vegetación que están creciendo en el momento. Desde allí podemos decidir el tipo de especies que necesitamos plantar y el tipo de mejoramiento de suelo que necesitamos hacer, dependiendo de la escala de uso de la tierra. Obviamente, el mayor esfuerzo estará dirigido hacia el huerto casero y el huerto frutal, mientras que las áreas más lejanas recibirán una atención de amplia escala.

La tierra desnuda es suelo degradado y ocurre sólo en los sitios donde la gente y los animales introducidos han interferido con el balance ecológico natural. Una vez que el suelo ha sido despejado, es dañado fácilmente por el sol, el viento y el agua. Si éste suelo es cultivado después, no sólo se destruyen los procesos de vida de él sino que también se puede causar su pérdida más extensiva.

Los tres tratamientos principales en permacultura para minimizar la pérdida de suelo que a la vez airean y añaden nutrientes al suelo son:

- Establecer bosques y arbustos para proteger el suelo (forestación).

- Usar equipo de arado que no voltee el suelo (condicionamiento del suelo).

- Fomentar las formas de vida, especialmente lombrices, para airear los suelos compactados (obtenemos *mulch* o abono).

Los dos primeros puntos están enfocados hacia las áreas grandes, el último para las áreas pequeñas. La silvicultura y el condicionamiento del suelo produce su propia *mulch*, mientras que la *mulch* puede aplicarse a los huertos pequeños.

Las plantas denominadas malezas, de las cuales nos quejamos (lantana, caléndula: *Arctotheca*

calendula, mora, verbasco: *Verbascum thapsus*, cardo silvestre) son frecuentemente una indicación que el suelo ha sido dañado. Algunas de éstas plantas son pioneras y pueden modificar el suelo eventualmente de manera tal, que otras especies sean capaces de crecer.

Un buen suelo se distingue por un nivel adecuado de humedad, oxígeno, nutrientes y materia orgánica. Los suelos están formados y nutridos por el proceso cíclico de las raíces de las plantas, que succionan el agua y los nutrientes minerales del subsuelo y por la caída de las hojas, frutas y otros desechos en el suelo.

Los pasos para la rehabilitación del suelo incluyen:

- La prevención de la erosión por la cobertura del suelo expuesto, la regeneración y reforestación en las áreas potenciales de erosión (como las laderas, arroyos, bancos de riachuelos, montículos de tierra en las carreteras) y el control del flujo del agua sobre la tierra (por el uso de zanjas de infiltración y desviación o por el arado de formón). Use especies de plantas locales de rápido crecimiento. Los troncos pueden ser ubicados a través de una ladera para retener el limo, el agua y las plantas ubicadas detrás de ellos.

- El añadir materia orgánica al suelo. En amplia escala: cobertoras de siembra, siembra de abono verde. En pequeña escala: desechos de la cocina, vegetación muerta.

- El aflojar la tierra compactada y el proveer aire al suelo. En amplia escala: uso de arado de escoplo y maquinaria reacondicionadora del suelo. En pequeña escala: aflojamiento del suelo con una horca.

- La modificación del pH, o el sembrar plantas aptas para áreas que tienen un pH específico (esto es más económico que cambiar el pH). Para elevar gradualmente el pH en los suelos ácidos, se usa la greda con cal y la piedra caliza, el yeso, la magnesita y la dolomita. En suelos alcalinos use fosfato ácido y orina para proporcionar la potasa. En todos los tipos de suelos, el incluir sangre y huesos, estiércol y abono ayuda a neutralizar el pH.

- La corrección de la deficiencia de nutrientes con minerales orgánicos (por ejemplo manganeso, fósforo, potasio), estiércol animal y abono verde. Algunas maneras económicas para añadir nutrientes a las plantas son el agregar las pelotillas de semillas y el uso de rociadores foliares.

- El alentar la actividad biológica; la presencia de las lombrices de tierra y otros organismos del suelo indican el buen estado de él.

En general, los suelos pueden ser creados o rehabilitados por los siguientes métodos:

- Manejo de plantas y animales.
- Condicionamiento mecánico (en amplia escala).
- La construcción del suelo (a escala de uertos).

MANEJO DE PLANTAS Y ANIMALES

El manejo de la ganadería para minimizar la compactación del suelo y el sobrepastoreo, es parte de la destreza en la creación y en la preservación del suelo. En las tierras erodadas severamente, la ganadería tal vez tiene que ser excluida totalmente. Algunos finqueros introducen lombrices en sus potreros y siembran plantas de raíces profundas (rábano de daikon, achicoria) para romper y airear el suelo. El rábano de daikon, los árboles o arbustos leguminosos, las lombrices, las asociaciones de raíces, airean, proveen nutrientes al suelo o construyen suelo por la caída de las hojas y la acción de las raíces.

La *mulch*, los cultivos de cobertura y de abono verde previenen la erosión, añaden materia orgánica y nutrientes al suelo, amortiguan el efecto del calor o el frío extremos y protegen el suelo de la evaporación de agua.

Existen dos categorías de *mulch*: la *mulch* "muerta", el cual es seco, deteriorado o de lenta putrefacción (*mulch*, hojas secas, vegetación cortada recientemente) y el abono "vivo", el cual crece bajo los árboles y arbustos. La *mulch* "muerto" puede ser colectado (algunas veces de lugares dispersos), mientras que el abono "vivo" necesita de un manejo (siembra y corte, a veces se resiembra).

Los cultivos de cobertura son aquellos que son plantados para proteger el suelo después que la siembra principal ha sido cosechada. En los climas templados, los cultivos de cobertura son plantados usualmente en invierno, e incluyen especies como el centeno, *Vicia* sp, trébol, trigo sarraceno, cebada, altramuza o lupino, avena, las cuales pueden ser cosechadas o devueltas al suelo para incrementar su contenido de materia orgánica.

Los abonos verdes se siembran específicamente para mejorar el suelo, y son usualmente leguminosas, que suplen carbón y nitrógeno al suelo (como el frijol negro: *Vigna sinensis*, trébol, alverjas silvestres, lupino, *Vicia*, *Dolichos*). Las siembras de leguminosas pueden cortarse y dejarse sobre la superficie del suelo como producir *mulch* o ser devueltas al suelo antes que las plantas maduren, con el fin de tomar ventaja del nitrógeno que se libera de las raíces cuando la planta muere (si se deja florecer y dar semillas a la planta, la mayoría del nitrógeno es usado completamente).

REACONDICIONAMIENTO DEL SUELO EN AMPLIA ESCALA

Australia, Europa y los Estados Unidos producen ahora arados de escoplo que airean y aflojan muchos acres de suelo. Un arado circular parte el suelo (el cual no debe ser ni demasiado seco ni muy húmedo), y el corte es seguido por un fuste de acero y un zapato subterráneo los cuales abren el suelo bajo la superficie para formar una cámara de aire *sin voltear el suelo* (Figura 2.18). El suelo es levantado suavemente. La lluvia penetra y es absorbida; la temperatura del suelo aumenta, las raíces crecen y mueren para hacer humus, y el suelo empieza a vivir de nuevo.

En el primer tratamiento no hay que profundizar más que 10 cms. y en los siguientes tratamientos se profundiza no más de 15-22 cms. Las raíces de las plantas alimentadas por la temperatura caliente y el aire, pueden penetrar hasta 30 cms. en los potreros y aún más en el bosque.

Las semillas pueden ser regadas en los surcos delgados; las legumbres sembradas de esta manera producen un sembrado de abono verde o una cosecha abundante. Sobre el suelo reabierto no es necesario emplear ningún fertilizante o capa de suelo ligera, sólo se necesita el efecto benéfico del aire atrapado bajo la tierra y el trabajo continuo de la vida del suelo y las raíces. Sin embargo, en los suelos degradados severamente, puede usarse una cobertura ligera de fosfato o de elementos traza si estos elementos son deficientes.

Una vez que el suelo está en vía de recuperación, se puede plantar árboles y cultivos. Un tiempo (o estación) empleado en recuperar la vida del suelo, no es un tiempo perdido, porque los árboles responden más vigorosamente a las nuevas condiciones de suelo y de esta forma se recupera el tiempo invertido en el tratamiento: un olivo o algarrobo del mediterráneo luchando por sobrevivir en las condiciones originales de los suelos compactados, podrá crecer 90-120 metros en los suelos mejorados y puede producir frutos en 3 o 4 años en lugar de en 10 o 15 años.

Sólo hay una regla que cumplir en el patrón de manejo de este tipo de "arado" y ésta trata que el tractor sea apuntando un poco hacia abajo de la colina, desde los riscos a través de la ladera hasta el valle, haciendo el patrón de hueso de arenque en la tierra (imitando la forma de la espina dorsal de un pez). Los canales abiertos, cientos de ellos, empiezan así a ser la manera más fácil para que el agua fluya. Debido a que la superficie del suelo es ligeramente

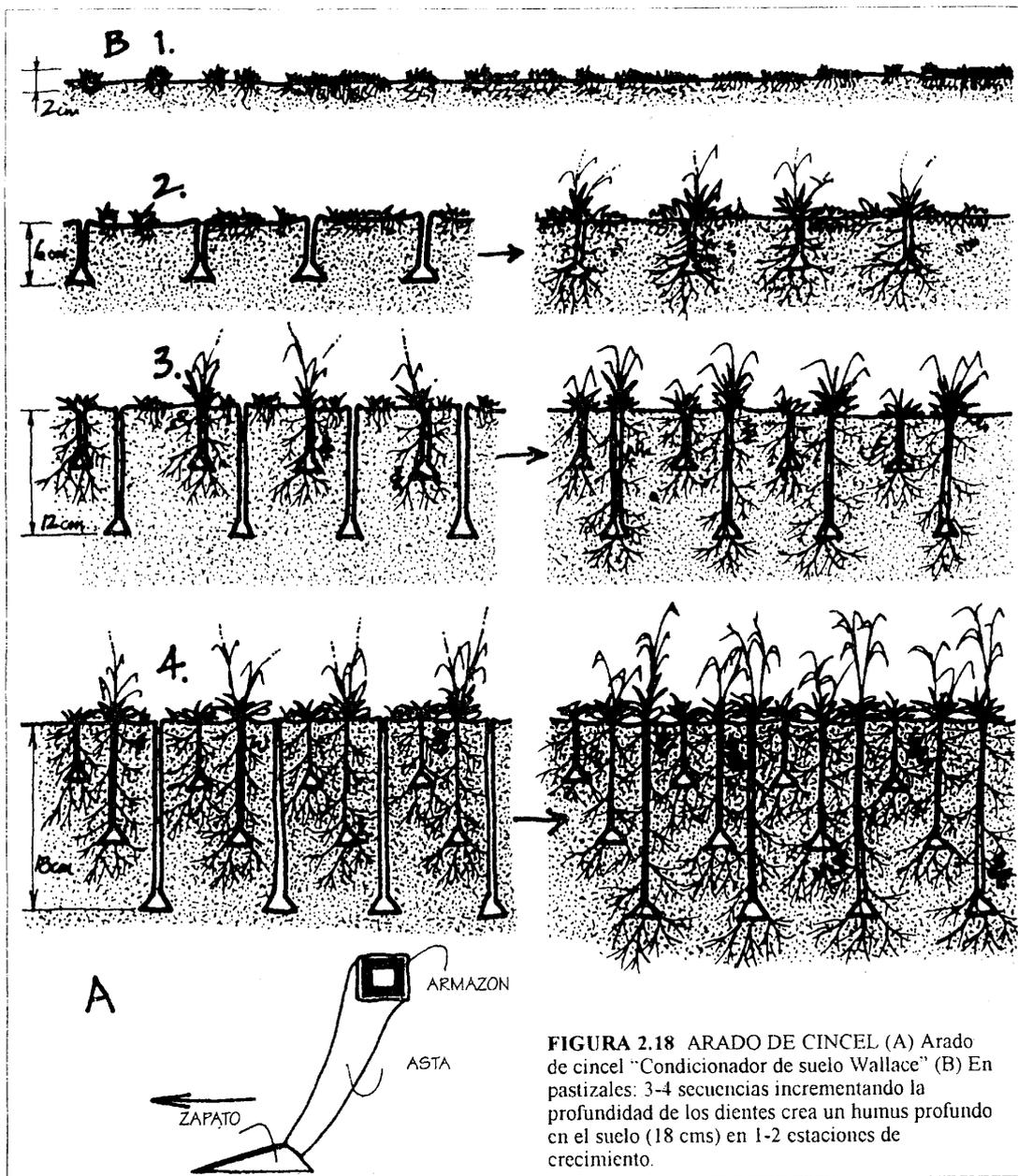


FIGURA 2.18 ARADO DE CINCEL (A) Arado de cincel "Condicionador de suelo Wallace" (B) En pastizales: 3-4 secuencias incrementando la profundidad de los dientes crea un humus profundo en el suelo (18 cms) en 1-2 estaciones de crecimiento.

perturbada, las raíces contienen el suelo evitando la erosión inclusive después que la tarea de "arado" ha sido realizada, el agua es absorbida por la tierra y los procesos de vida empiezan a acelerarse.

Para resumir, los resultados de la rehabilitación del suelo son los siguientes:

- Suelos vivos: las lombrices terrestres añaden abono alcalino y actúan como somorgujadores vivientes, halando el aire y el nitrógeno hacia el

interior del suelo.

- Suelos sueltos (friables) y abiertos a través de los cuales el agua y los ácidos débiles carbónicos y húmicos penetran fácilmente, liberando elementos del suelo para las plantas y amortiguando los cambios de pH.

- Suelos aireados, los cuales permanecen calientes en invierno y fríos en verano.

- Suelos absorbentes, que previenen la

escorrentía y la rápida evaporación al aire. Las plantas absorben la humedad nocturna para su uso posterior.

- Raíces muertas para alimento de plantas y animales, hacen más espacios de aire y túneles en el suelo y fijan nitrógeno como parte de su ciclo de descomposición.

- Fácil penetración de las raíces de las siembras nuevas, aunque estas sean anuales o perennes.

- Cambio permanente del suelo, si éste no es compactado de nuevo, arado o degradado por químicos hasta quedar sin vida.

Lo que los acondicionadores de suelo logran, Fukuoka lo realiza con el uso de plantas de raíces profundas, como el rábano de Daikon y la alfalfa, pero su sistema de suelo no ha sido compactado por el uso de maquinaria pesada o por el ganado. A veces inclusive las raíces fuertes no pueden romper un suelo bien compactado.

CONSTRUYENDO EL SUELO DEL HUERTO

Los jardineros hacen suelo normalmente por una combinación de tres procesos:

- Establecimiento de camas de jardín levantadas o bajas (dándole forma a la tierra) para ayudar en la retención o el drenaje del agua y algunas veces por la nivelación de la superficie de la cama para que el flujo de la rejada sea efectivo;

- Mezclando abono o materiales húmicos al suelo y proveyendo también arcilla, arena o nutrientes para darle un balance a la mezcla; y

- Poniendo *mulch* para reducir la pérdida de agua y los efectos del sol o la erosión.

Por medio de éstos métodos, los jardineros pueden crear suelos en cualquier lugar. Otras técnicas aliadas a las anteriores involucran el crecimiento de materiales para el uso de un "té" de compost o de estiércol como lo son las cercas vivas (setos), hierbas, plantas de hojas suaves (por ejemplo consueldo) en un pedazo pequeño de terreno o en hileras dentro o alrededor del huerto y por el uso de enrejados, sombrío por toldos (o frondas de palmas), invernaderos e irrigación de goteo para regular los efectos del viento, luz o calor.

El proceso de poner el *mulch* puede ser reconocido como uno de los más grandes costos iniciales en el desarrollo de una permacultura. Aunque los materiales como las algas marinas, las cáscaras de los frijoles y granos, el heno descompuesto y el estiércol animal son muy baratos (o sin precio), como trabajo usual el transporte y la aplicación pueden ser costosos. Esto es debido a la necesidad de una gran

cantidad de éstos materiales. Por ejemplo, 15 metros cúbicos de aserrín no cubren mucho terreno cuando se pone *mulch* en una capa. Las máquinas de picado, como las que usan los departamentos de obras públicas para disponer de las podas de los árboles, pueden ser útiles para poner *mulch* directamente, y pueden usar la vegetación que crece localmente, el descope de los árboles y la corteza del material vegetal producto del aclaro de la tierra o de la tala de árboles.

CONSIDERACIONES CLIMATICAS ESPECIALES.

Suelos Tropicales

En los trópicos, como en otros lugares, el cultivo de los suelos despejados no es sostenible. Las terrazas húmedas y los estanques pueden sostener la producción si ellas constituyen alrededor del 15 % del total del paisaje, pero para las áreas de un tamaño mayor a una hectarea debemos hacer sembrados en los bordes, setos y bosques de árboles para leña y madera e intersembras con leguminosas leñosas. En las áreas tropicales, cerca de un 80-85% de todos los nutrientes de las plantas están en la vegetación y por tanto las cosechas no pueden ser sostenibles sin los nutrientes procedentes de las hojas caídas de los árboles y la biomasa de las raíces. Los organismos del suelo se podrán regenerar solamente después que los arbustos y árboles estén ya establecidos.

Los suelos aclarados normalmente necesitan calcio, sílica y aquellos nutrientes que se lixivian fácilmente como sulfuro, potasa y nitrógeno. Inicialmente los fosfatos (existentes en el estiércol de aves, o polvo de roca) también pueden ser añadidos. Trate con algunos polvos de cementos, o utilice *mulch* de bambú o cáscaras de granos en los jardines para añadir calcio y sílica. Para el nitrógeno y la potasa, plante árboles de leguminosas y añada sus hojas al suelo, si es necesario utilizando el ganado como vía en forma de forraje y estiércol. Las siembras de agricultura están restringidas al 20 % de la cobertura total de las plantas, preferiblemente como fajas en los sistemas de silvicultura; ésto puede construir los suelos y prevenir la pérdida de los nutrientes. Hasta las tierras de pastos ("grassland") necesitan grandes árboles de leguminosas, espaciados entre 20-30 metros (o 20-40 árboles/ha.) para sostener la producción. Proteja sobre todo las laderas de 15 o más grados de inclinación por medio de la construcción de terrazas o el mantenimiento de bosque para prevenir la pérdida de suelo y evitar la erosión severa.

Suelos de Tierras Secas

La mejor característica de los suelos áridos es que su alcalinidad (pH 8.0-10.5) se debe a la evaporación del calcio, magnesio o las sales alcalinas (carbonatos) del suelo. Así, es muy común encontrar que los minerales traza (zinc, cobre, hierro) están poco disponibles, de manera que los síntomas de deficiencia de ellos aparecen en las plantas y las gentes. Una vez analizado el suelo para descubrir sus deficiencias minerales, podemos sin embargo suplir la deficiencia de ellos en las plantas por medio de rociados foliares y en el suelo con el compost y el *mulch*.

En las tierras secas, el humus del suelo puede descomponerse rápidamente (en los suelos secos, resquebrajados) a nitratos con el calor y el agua, dando como resultado dosis letales de nitratos a las plantas que están germinando. El *mulch* y los desechos puestos en la superficie del suelo y en las raíces de los árboles previenen el resquebrajamiento del suelo y los efectos de la ganancia rápida de temperatura que cuece las raíces que se alimentan en la superficie.

En algunos huertos, los suelos pueden ser tratados en pequeña escala. En los lugares donde la arena seca o el libre drenaje es un problema, la bentonita (una arcilla volcánica fina que se hincha y contiene agua) es de gran ayuda en la irrigación de las camas por el método de inundación. A la inversa, en aquellos lugares donde la arcilla está causando problemas con la absorción del agua, el añadir yeso deja que el agua penetre más allá dentro de las partículas de arcilla. En los sitios donde son un problema los suelos o el agua salada, las camas del huerto deben ser levantadas, de manera que la sal pueda filtrarse afuera de las camas de crecimiento, hacia los caminos.

2.6

AGUA

El agua disponible afecta el tipo de permacultura en un sitio y depende de lo siguiente:

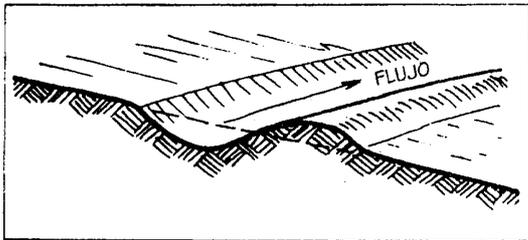


FIGURA 2.19 Desviación del flujo de desagüeros de los riachuelos a las presas o colección del flujo de agua y llevarlo a las presas. Ellas son una parte vital de cualquier sistema de colección de agua de lluvia.

- de la distribución y de la confianza en la precipitación a nivel local;
 - del drenaje y las propiedades de retención de agua del suelo;
 - de la cobertura del suelo (vegetación, *mulch*); animales (densidades, especies), y
 - de las plantas (especies, requerimientos).
- Aunque el primer factor es fijo, los otros pueden controlarse.

En cualquier propiedad, una prioridad es identificar las fuentes de agua y sitios de reserva para su almacenamiento (represas, tanques). Donde sea posible, use los beneficios de la ladera (o levante los tanques) para dar a los puntos de uso un flujo favorecido por la gravedad.

El ubicar las especies aptas en los sitios específicos reduce las necesidades de riego. Por ejemplo, los olivos y los almendros situados en los lados secos de las colinas no requieren de agua (solo de la proporcionada por la lluvia) una vez que están establecidos.

Los sitios de almacenamiento de agua usados para crecer peces y plantas son usualmente estructuras de diseño diferente al de aquellas que solo sirven para proveer agua a los animales o para la irrigación. Por ejemplo, muchos estanques pequeños se ajustan mejor a la acuicultura que los almacenajes grandes de agua. Las profundidades graduadas desde los 75 cms. hasta los 2 metros se ajustan a las necesidades de muchos tipos de peces, mientras que, para que merezca la pena, los estanques de almacenamiento de agua necesitan tener de 3-6 mtrs de profundidad en extensiones grandes de terreno.

RECOLECCION Y DISTRIBUCION DE AGUA.

Podemos obtener agua del flujo de agua de lluvia (de la superficie o de bajo la tierra), de fuentes

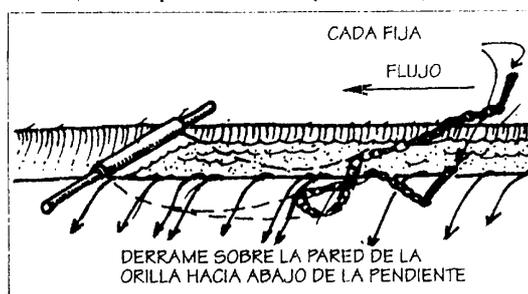


FIGURA 2.20 Una lámina plástica con un extremo sostenido por las orillas del canal y el otro presionado con una cadena encima, forma una presa temporal ocasionando que el agua del canal fluya y riegue la tierra hacia abajo de la colina.

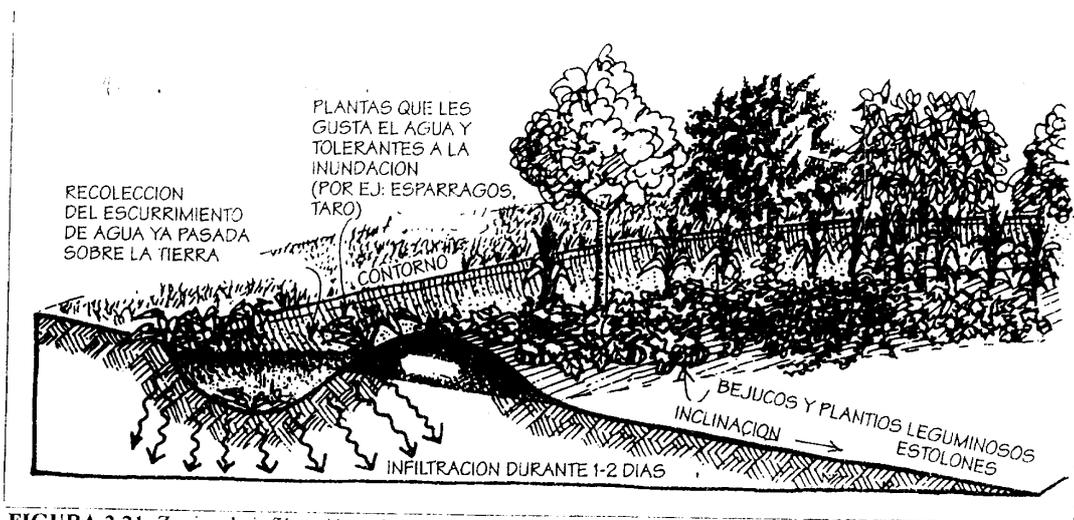


FIGURA 2.21 Zanjas de infiltración sobre el contorno no fluyen; ellas primero paran y luego absorben el flujo de agua que está sobre el suelo. Las zanjas de infiltración se plantan con árboles o arbustos sobre el lado del montículo.

(manantiales) y riachuelos permanentes o intermitentes. Para traer el agua a los lugares de almacenamiento, usamos canales de desviación (cerrados o impermeables), tubos que derivan de las fuentes o techos o cualquier otra superficie cerrada que colecte directamente el agua de lluvia.

Los canales de desviación son desagüeros inclinados suavemente, y se utilizan para llevar el agua de los valles y riachuelos hasta los sistemas de almacenamiento o irrigación o hacia las camas de arena o zanjas de infiltración para ser absorbidos (Figura 2.19 y 2.20). Ellos son construidos para que el agua fluya después de la lluvia y pueden construirse de manera que el exceso de líquido de una presa entre al canal para ser llevado a la presa próxima.

En las áreas áridas, la lluvia directa puede ser capturada por las superficies de los techos grandes, las carreteras pavimentadas o hasta por las laderas impermeabilizadas y así el agua puede ser llevada hasta los tanques.

SWALES

La absorción de agua en la tierra se logra usualmente a través del acondicionamiento del suelo y de las zanjas de infiltración. Estas zanjas son excavaciones largas, niveladas, las cuales pueden variar grandemente en el ancho y tratamiento: van desde los surcos pequeños en los jardines, el apilamiento de rocas puestas a través de la ladera o pueden ser huecos excavados deliberadamente en las tierras planas y en los paisajes con laderas pequeñas (Figura 2.21).

Swales, como los sistemas de acondicionamiento o aflojamiento del suelo, están intentando almacenar agua en los suelos subterráneos o sedimentarios. Ellas trabajan para interceptar todo el flujo del agua de la superficie de la tierra, la retienen por unas horas o días y la dejan infiltrar lentamente para recargar los suelos y el sistema de raíces. Los árboles son los componentes esenciales de los sistemas de plantaciones con zanjas de infiltración y deben

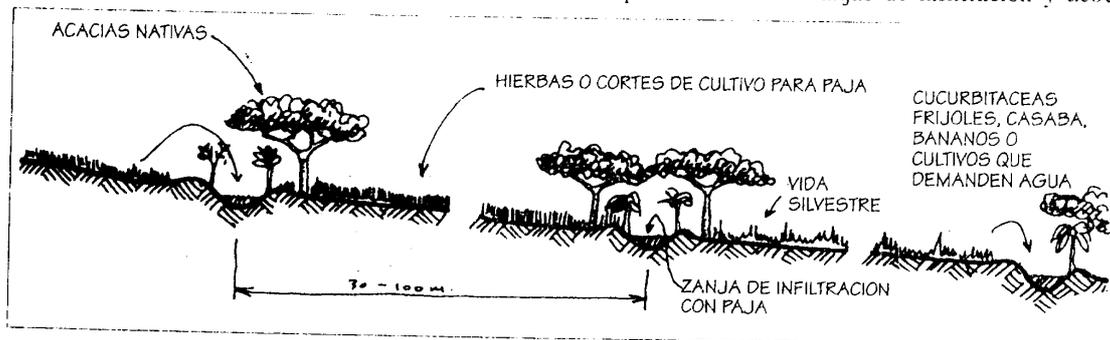


FIGURA 2.22 La distancia entre las zanjas de infiltración en tierras áridas es mayor que en los climas húmedos. Las zanjas de infiltración sobre pendientes sirven para cultivar legumbres para pienso y árboles resistentes. El espacio entre las zanjas puede sembrarse con hierbas o granos después de las lluvias sobre suelos arados.

acompañar el uso de ellas, especialmente en las áreas áridas (para reducir el incremento de sal en el suelo).

Swales están construídas en líneas de contorno o en líneas de nivel recto, porque la intención es la de no permitir el flujo del agua. Su función es justamente retener el agua, así, la base de ellas es arañada, se le pone grava y arena y se afloja o se reviste de yeso para permitir la infiltración del agua. La tierra que sobra de la excavación es usualmente amontonada colina abajo o esparcida (en las tierras planas). El agua entra a las zanjas desde las carreteras, los techos, los sobreflujos de tanques, los sistemas de agua gris o los canales de desviación. La distancia entre las zanjas puede ser de entre 3 hasta 20 veces el tamaño promedio de ellas (dependiendo de la precipitación). Dada una base de una zanja de 1-2 mtrs., el espacio entre ellas (el área entre las zanjas) debe ser entre 3-18 mtrs. En el primer caso (3 mtrs.), la lluvia excedería 1.27 cms (50 pulgadas), y en el último caso el exceso sería de 25 cms (10 pulgadas) o menos. Lo cual implicaría que en un área con una precipitación alta, la relación entre el número de zanjas y la distancia entre ellas es inversamente proporcional: la cantidad de zanjas deberá ser mayor y la distancia entre ellas menor. En las áreas húmedas el espacio entre las zanjas se

siembra completamente con especies fuertes o productoras de *mulch*. En las áreas secas, el espacio entre las zanjas puede ser despejado y existir principalmente para llevar el agua a ellas, con casi toda la vegetación plantada en los montículos. (Figura 2.22).

Después de una serie inicial de lluvias que empapan hasta un metro o más el suelo, los árboles son plantados con las semillas directamente en el montículo o en las laderas de las zanjas. Esto puede demorarse dos estaciones húmedas. Para los cinturones de árboles, el sombrear la base de las zanjas y comenzar la acumulación de humus procedente de la caída de las hojas puede demorar cerca de 3-10 años. La absorción de agua puede ser lenta en el primer tiempo de vida de una zanja no plantada, pero la eficiencia de la absorción se incrementa con la edad debido a los efectos de las raíces de los árboles y al humus.

En las tierras áridas, las zanjas son usadas para coger limo, para recargar el agua del subsuelo y para prevenir la erosión rápida; y en las tierras húmedas se usan para retardar la erosión. En todos los casos, ellas sirven también como áreas de plantación.

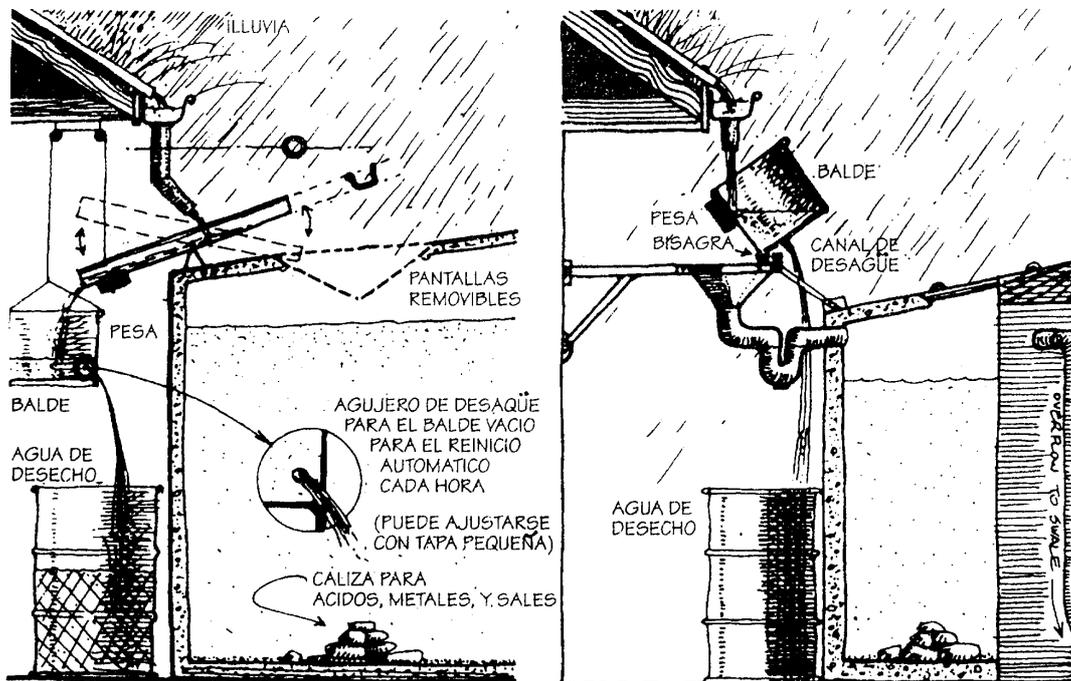


FIGURA 2.23 Dos maneras para expulsar el primer flujo de agua de un techo (para polvo y desechos de hojas). Ambos sistemas vuelven automáticamente a su posición original cuando vacíos.

TANQUES Y PRESAS

Casi todo el agua útil se almacena en tanques y presas. Los tanques están hechos de zinc enrollado y galvanizado, concreto, ferro-cemento, madera o arcilla (revestida) y pueden recibir el agua de lluvia procedente de los techos; el agua que corre por una superficie cerrada hacia un atrapador de limo (si es necesario); o el agua bombeada desde una represa.

Los problemas menores asociados con los tanques se solucionan fácilmente. Para evitar los mosquitos use peces de la especie *gambusia* u otros tipos de peces pequeños que comen las larvas presente en el depósito de agua, o ponga un bastidor o mámpara para cubrir completamente el tanque. El punto de entrada del agua tiene una mámpara para excluir la entrada de las hojas etc, procedente del techo o del suelo (Figura 2.23). Alguna gente se opone a la presencia de algas en el fondo o los lados del tanque; sin embargo, esta película aterciopelada

está compuesta de organismos vivos, que filtran y purifican el agua. ¡El tubo de escape del agua debe estar por lo menos a 6 cms. del fondo del tanque para

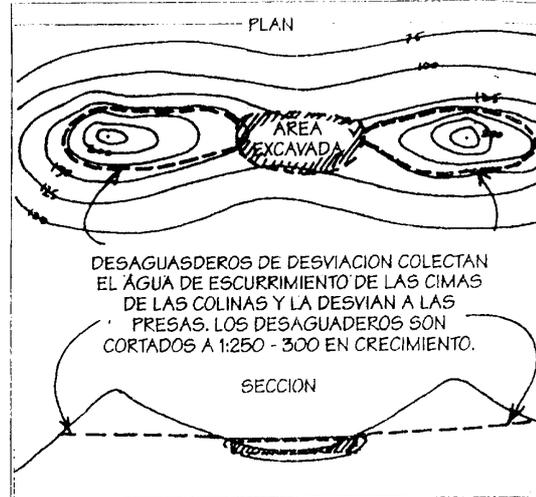


FIGURA 2.24 Las presas son útiles para el control de fuego, la vida silvestre, el riego limitado. Este es el tipo de presa más alto en el paisaje que se llena con la escorrentía de la colina.

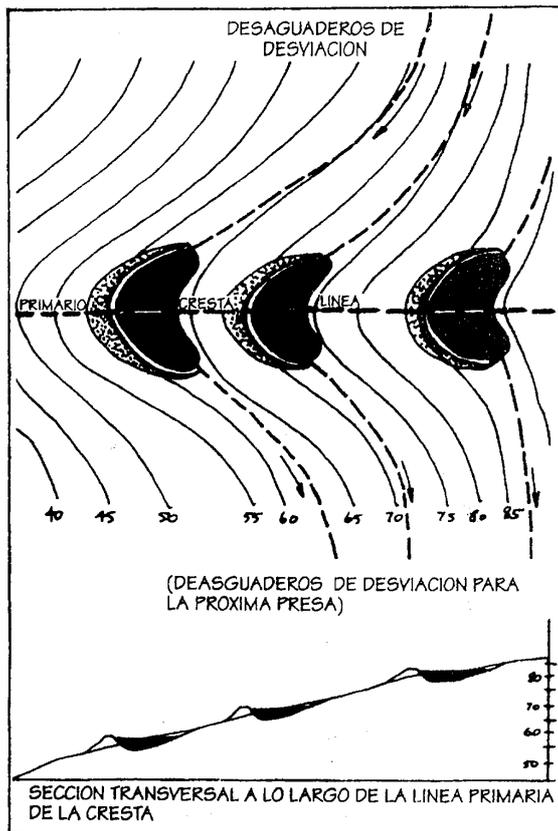


FIGURA 2.25 Las presas en los puntos de crestas de montaña se construyen sobre las áreas planas (aplanadas) de las crestas.

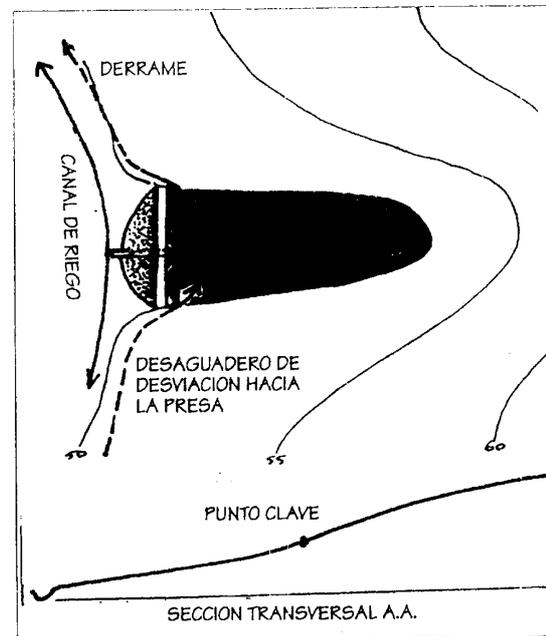


FIGURA 2.26 Presa de punto clave. Si es usada en serie, no ocurre el derrame y el flujo va a la próxima presa, y eventualmente a un riachuelo. Junto a un sistema de riego sirve para pendientes bajas.

que no perturbe las algas'

Las presas pequeñas y los tanques de arcilla tienen dos usos primarios: el uso menor es proveer puntos de abrevadero para los animales de pastoreo, la vida silvestre y los animales domésticos. El segundo y principal uso es almacenar agua sobrante para el uso doméstico y la irrigación en los periodos secos. Las presas y tanques deben diseñarse cuidadosamente con respecto a factores como seguridad, recolección de agua y deben ser ubicados de acuerdo al terreno, los sistemas de salida y ubicados en relación a las áreas de uso (proporcionando preferiblemente un flujo gravitacional).

Los depósitos de agua abiertos son más apropiados en las áreas húmedas. Existe el peligro que los depósitos de agua similares creados en las áreas áridas a sub-húmedas tengan efectos negativos: la evaporación del agua en éste tipo de tanques concentra inevitablemente las sales disueltas en el agua.

Los siguientes son tipos comunes de presas y sus usos en tierras húmedas:

Las presas en forma de silla de montar son usualmente los depósitos más disponibles, y usualmente se sitúan en las depresiones o las cavidades en el perfil de la línea de horizonte entre las colinas (como una silla de montar). Este tipo de presas pueden ser excavadas completamente bajo el nivel de la tierra (a nivel) o pueden tener paredes a uno o ambos lados de la silla de montar (Figura 2.24). Los usos comprenden la vida silvestre, los animales de forraje y los depósitos altos de agua.

Las presas en los puntos de cresta de colinas o de herradura se construyen en la sub-planicie o en los sitios aplanados de los riscos, usualmente en una línea descendente del risco y bajo las presas de silla de montar. Su forma es la típica de una herradura. Estas presas pueden estar hechas bajo nivel o con paredes hechas de montículos de tierra (Figura 2.25). Su uso es similar al de las presas en forma de silla de montar.

Las presas de punto clave se ubican en los valles de los riachuelos secundarios o menores. Ellas se edifican en el punto más alto y práctico de construcción en el perfil de la colina; éste sitio puede ser escogido a ojo y un contorno descendente podrá

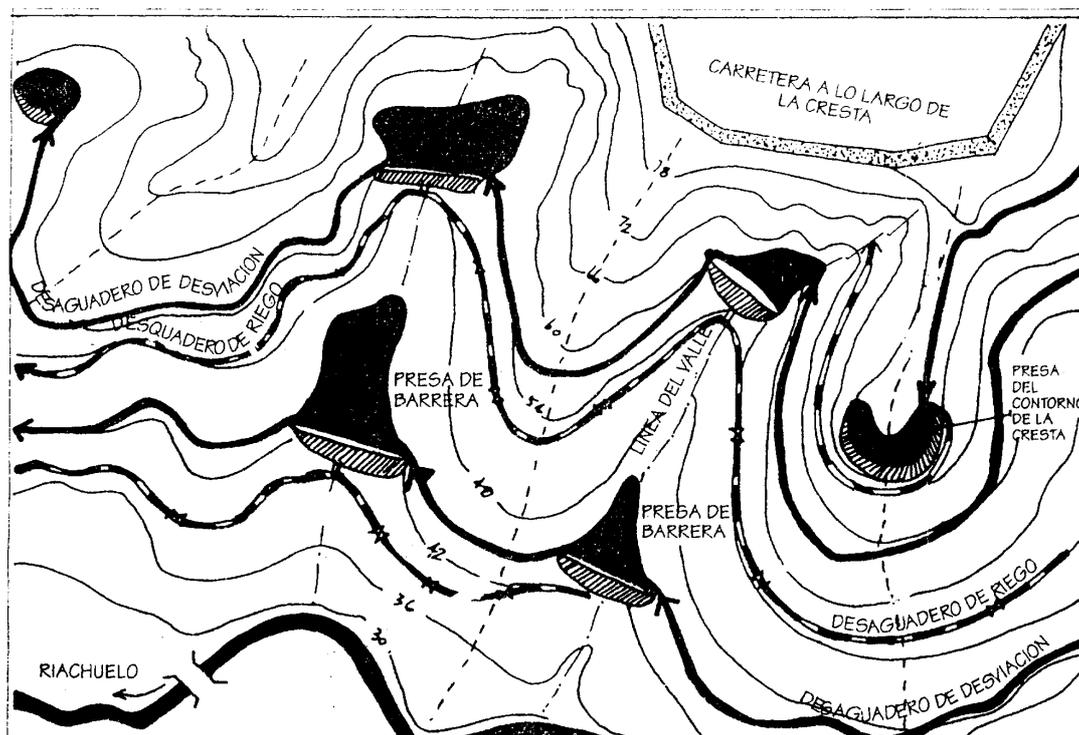


FIGURA 2.27 El sistema de "Línea Clave" de P.A. Yeomans es a prueba de sequía; y funciona en fincas con costos de operación y mantenimiento bajos; su libro incluye diseño total para agua en fincas ubicadas en la base de la colina, accesos, cinturones de árboles, creación de suelos, baja labranza y almacenamiento creativo de agua.

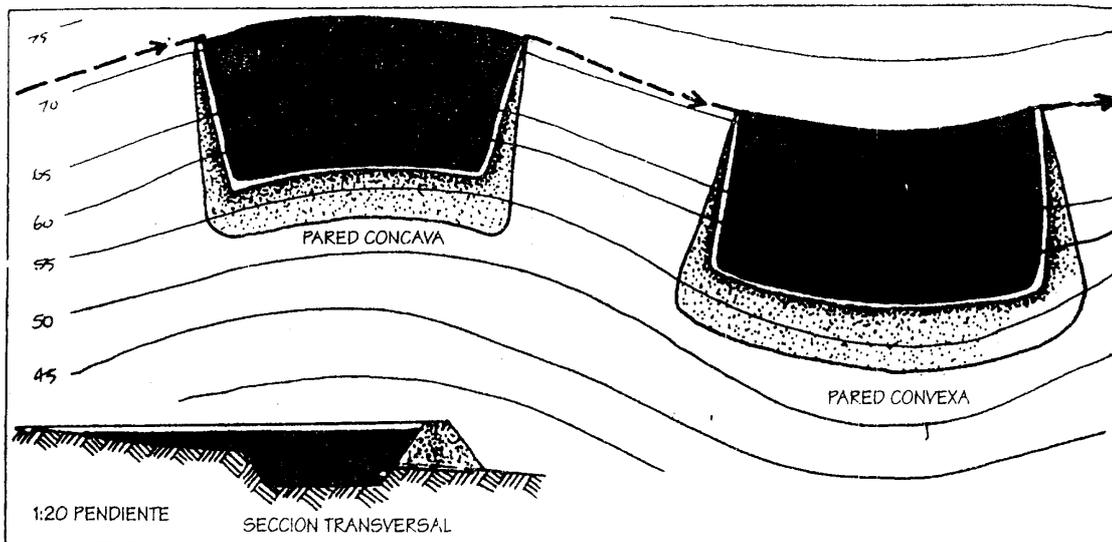


FIGURA 2.28 Las presas de contorno son prácticas en pendientes de 8° o menos, como parte de una serie general de presas en la granja.

coger todos los otros puntos claves en el valle principal (Figura 2.26). Sus usos son ante todo almacenar agua para la irrigación. Note que una segunda o tercera serie de presas puede construirse bajo la primera hasta las presas de barrera más grandes. El canal de desagüe de la última presa de la serie, puede estar a lo largo del contorno para encontrarse con el valle principal, derramando el exceso de agua (sobrante) a los riachuelos (Figura 2.27). Las *presas de barrera* se construyen a través de un lecho de riachuelo que fluye continua o intermitentemente y por lo tanto necesitan desagüaderos amplios y una construcción cuidadosa.

Las paredes de las *presas de contorno* pueden ser construidas en el contorno donde la inclinación es del 8 % o menos, o donde es suficientemente plano. Las paredes de las presas y de los contornos pueden ser cóncavas o convexas en relación a la línea de caída que atraviesa la inclinación o ladera. Los usos de este tipo de presas son: irrigación, acuicultura o 'jofainas' que recogen el flujo de inundación en las áreas semi-áridas (Figura 2.28).

DESVIACION Y ALMACENAJE DE AGUA EN LAS TIERRAS SECAS.

En casi todas las áreas secas del mundo, el agua subterránea y las grandes depósitos/masas de agua subterráneos naturales son sobre explotados y la agricultura y las ciudades que dependen de éstos eventos tan temporales están sentenciadas a fallar. Es verdaderamente triste que estas preciosas fuentes

subterráneas se usen principalmente para producir una cosecha anual de granos de exportación o de granos de leguminosas, en lugar de estar usados para mantener una siembra sostenida de árboles o un sistema de bosque.

Las láminas delgadas de agua de escorrentía, las cuales aparecen generalmente después de una caída de lluvia de 1-2 cms. pueden ser llevadas a través de la ladera a los sitios de almacenamiento. Estos drenajes de desviación son hechos de tierra, piedras, concreto, o entubados hasta los sitios de almacenamiento, o pueden terminar en cavidades artificiales y jofainas que los reciben. Como regla general, éstas jofainas, terrazas o agujeros son construidos para "cosechar" un área de agua de drenaje de más o menos 20 veces su propia área (a través de 8-10 has. del área que recibe el agua de lluvia, se puede dirigir ésta a 0.4 de una ha. de cultivo de árboles o una siembra estacional).

En estos sitios es mejor usar árboles nativos o adaptados, pero en tiempos de buenas lluvias, ellos se pueden aprovechar oportunamente estableciendo cultivos de granos, melones o siembras de vegetales.

Cuando concentramos la escorrentía, especialmente en el medioambiente de los desiertos frágiles, debemos dejar una salida para el sobreflujo ocasionado por las lluvias excesivas, sino corremos el riesgo de crear barrancos. En los lugares donde podemos sembrar hierbas, un canal de desagüe con hierba y cercado que corre colina abajo, resistirá la erosión. También podemos construir un canal de

desague con un piso de piedras, puesto cuidadosamente en las laderas o en las terrazas muy escarpadas y abruptas.

Cada situación en las tierras secas, dado algún estudio del movimiento del agua, movimiento de la arena y algún dato sobre la infiltración y la lluvia de escorrentía, puede ser formada para hacer de él un sitio de cultivo. Si las áreas regeneradas están protegidas del ramoneo y la explotación, cada uno de los árboles útiles -como Ficus, morera, nueces de pistacho y las acacias- persistirán y se expandirán.

2.7

UBICANDO LA INFRAESTRUCTURA IMPORTANTE

Ya los límites de la propiedad han sido recorridos durante la observación e investigación del sitio y se han descubierto muchos recursos y nichos favorables. Ahora podemos mirar otros factores involucrados en la localización de cada infraestructura importante como los accesos, la casa y las cercas.

LOS ACCESOS

Los accesos al sitio de la casa y alrededor de la propiedad son importantes en el establecimiento y mantenimiento del sitio. Los materiales para construir la infraestructura se traen continuamente al lugar

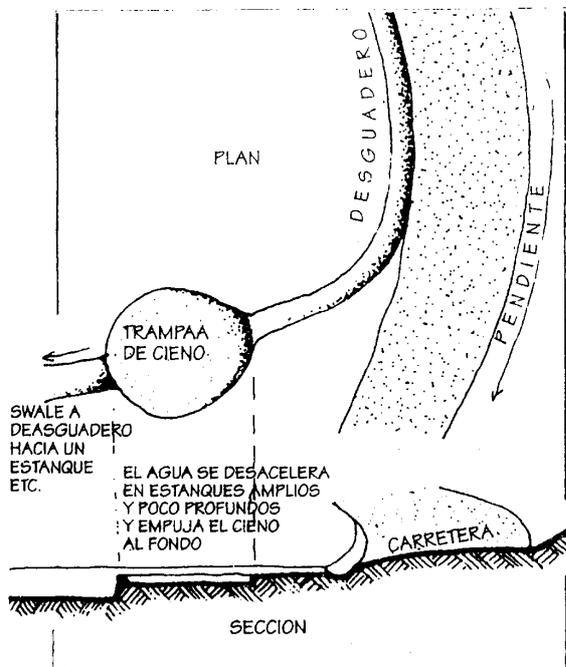


FIGURA 2.29 El agua de escorrentía de la carretera llega a una trampa de cieno, este es sacado de la trampa periódicamente para tierra de macetas.

durante los primeros años.

Las carreteras, senderos y caminos deben ser ubicados, construidos y mantenidos dependiendo del tipo de transporte utilizado (carro, transporte de doble transmisión, tractor o carretillas). El acceso deberá estar situado de manera que necesite poco mantenimiento, pues una carretera mal ubicada puede costar más en tiempo y dinero que cualquier cosa en el sitio. Aunque el esquema del diseño puede variar de acuerdo al clima, a la forma de la tierra y a la disponibilidad de los recursos, unos pocos principios se relacionan a continuación:

1. Las carreteras deben seguir a lo largo de los contornos, no las laderas abruptas y deben tener un buen drenaje para reducir la erosión. En los terrenos colinados, ellas se sitúan -si es posible- sobre el centro de un risco, de manera que el agua pueda drenar fuera fácilmente. Las carreteras situadas en los valles pueden estar bien hechas pero pueden requerir un mayor mantenimiento, especialmente en las áreas que presentan una alta precipitación.

2. Las carreteras deben, donde sea posible, cumplir otras funciones, como ser paredes de una presa y rompevientos. La carretera puede ser considerada también como un colector de agua, con un flujo dirigido hacia las zanjas y presas, o también puede ser 'apiscinada' y usada como una trampa de

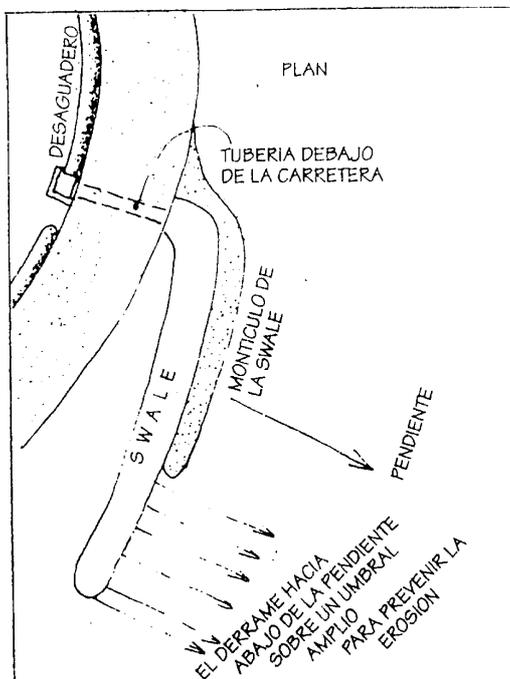


FIGURA 2.30 El agua procedente de las carreteras de la colina llega a un tubo ubicado bajo la carretera y luego pasa a los swales para evitar la erosión del suelo.

limo para los semilleros o como *mulch* para los árboles (Figura 2.29).

3. En los sitios colinados, debe establecerse una carretera principal o un acceso para el tractor, para dar vía a todas las áreas desde arriba (es más fácil mover materiales cuesta abajo).

4. Los caminos y los senderos están diseñados para complementar las carreteras de acceso en un plan integrado considerado con anticipación en el proceso de diseño.

El drenaje del agua es el aspecto más importante a considerar en la construcción de una carretera. La carretera deberá estar formada de manera tal que permita el drenaje y la salida del agua. Si el agua no puede ser drenada sobre el mismo lado de una zanja o alcantarilla hacia el interior de la carretera, debe ser entubada bajo ella (Figura 2.30) para drenarla a un riachuelo o a otra área (presa, canal de desviación, acequia) donde no ocurra la erosión.

Termine siempre la carretera de acceso en línea de ascenso hacia la casa, no importa si usted necesita hacerla bajo el nivel en orden de cumplir éste objetivo. Hay muchas razones para hacer esto: muchas carreteras de acceso que descienden hacia la casa llevan el agua hacia abajo del área de ella haciendo que el drenaje apropiado se convierta en una tarea difícil. También cuando la batería de su carro esté descargada, usted podrá usar la gravedad para hacer rodar el carro. En los climas con nieve, es sabio tener una carretera a la cual le dé el sol para que la nieve se diluya rápidamente; lo mismo se cumple en un clima particularmente húmedo, cuando las carreteras son fangosas y resbalosas.

UBICANDO LA CASA

Aunque la ubicación de la casa varía con el clima, hay ciertas reglas seguras para seguir y errores que evitar.

Lo mejor es que la casa esté lo más cerca posible a una carretera o camino principal. Los caminos largos que conducen hacia una casa son costosos, difíciles de mantener y dan lugar a un sentido de aislamiento.

En los climas donde es necesario mantener un sistema de calefacción en la casa, escoja la orientación que recibe el sol, especialmente en invierno. En las áreas tropicales o ecuatoriales se puede usar cualquier orientación, pero la casa se orienta para recibir las brisas frescas más que hacia el sol. No construya su casa en una ladera de una inclinación de más de 14 grados o bajo 2-3 grados (para mantener un drenaje

razonable). Lo mejor es construir la casa en la mitad de una colina de inclinación suave, para evitar las heladas y para recibir las brisas refrescantes.

Sitúe la casa de manera tal que la fuente de agua esté arriba de ella para garantizar el flujo continuo. Asegúrese también que los productos de desecho (agua gris y de alcantarilla) no se descarguen en lugares donde pueden contaminar los riachuelos o manantiales. Use árboles o vegetación de amortiguamiento como esponjas de nutrientes. Prioridades deben escogerse temprano en las etapas de plan. Construya la casa cerca a las fuentes de energía, si ellas son suministros públicos de agua, energía solar o de viento. Es muy costoso canalizar la energía desde su fuente hasta la casa, porque hay una pérdida de poder en la transmisión (en energías alternativa) y cuesta bastante invertir en postes y cables para instalarla (suministros públicos). Para las necesidades de una comunidad use los recursos comunales de energía con el objeto de ahorrar dinero.

Use las formaciones terrestres o la vegetación existente para abrigarse de los vientos perjudiciales, o localice la casa para tomar ventaja de las brisas refrescantes. Los sitios en donde ocurren vientos fuertes, permiten el uso de fuentes de poder eólico.

No construya la casa en los sitios con los mejores suelos. Chequee también el subsuelo para mirar cómo es el drenaje del agua (haga la prueba excavando un hueco de un metro de profundidad y llénelo de agua; en el lapso de un minuto deberá haber una disminución visible del contenido de agua).

Considere las necesidades de privacidad actuales y futuras; las casas deben construirse fuera de la autopista principal, para evitar el ruido y contaminación de los tubos de escape de los vehículos. La privacidad se logra por la presencia de la vegetación, pero para disminuir el ruido del tráfico, deben construirse montículos grandes entre la carretera y la casa.

Aunque muchos de nosotros consideramos una "buena vista" como una prioridad, esto puede hacer que situemos una casa de manera inapropiada, usualmente en la cima de una colina donde el acceso es difícil y los vientos son frecuentes. Entonces tenemos que sacrificar la vista desde la casa, e instalar un pequeño lugar de retiro sobre la colina con sillas confortables. Usted puede ir con sus huéspedes a través de la Zona II y dentro de la III para lograr un efecto panorámico y estar en la casa para tener una vista cercana. Usted puede tener arbustos atractivos para las aves cerca a la ventana, o un estanque grande

con peces y patos y una o dos islas cercanas donde siempre esté moviéndose algo y sea agradable a la vista.

Algunas veces usted puede construir una cúpula en el techo y mirar la vista desde ella. Un capitán de mar retirado puede tener una casa con un puente de a bordo de manera que la vista hacia el mar sea siempre posible. El puede tener un telescopio en el puente de a bordo. Cuando vienen las tormentas, él se dirige al cuarto del timón y se mantiene en la cubierta. ¡Desde allí se asegura que ninguna roca aparezca en la mitad de la noche!

Los errores más comunes que se cometen al ubicar una casa son:

- Construir la en la cima de un risco expuesto o de una colina. Los vientos pueden venir desde cualquier dirección y la casa está a merced del fuego (la rapidez del fuego se intensifica colina arriba). En estas casas el agua debe ser bombeada, añadiendo a lo anterior el costo de energía (el mayor costo de energía puede ser calentar y refrescar la casa).

- Localizar una casa en el monte estableciendo un conflicto entre el bosque (y sus habitantes) y usted por la competencia por luz, nutrientes y espacio. Además, la vegetación debe ser aclarada para establecer la casa, el jardín y el huerto frutal.

- Construir la en las planicies de los ríos o en los barrancos bajos (puede ser víctima de inundaciones); construir la en tierras escarpadas, inestables (hay deslizamientos, flujo de fango, avalanchas); establecerla en tierras no resistentes, con espacios subterráneos (hundimiento); ubicarla cerca a los volcanes activos, cerca a los niveles del mar crecientes (debido al calentamiento global) o establecerla donde ocurra cualquier desastre inevitable.

ESTABLECIENDO CERCAS

Las cercas y encerramientos son esenciales y las ificación. Debe establecerse primero un borde general, para mantener fuera los animales y la vida silvestre. El control total de los animales (especialmente los silvestres de tamaño pequeño como conejos y algunos marsupiales) no es posible a gran escala, y debe estar restringido a la Zona I. A partir de esta cerca fuerte de malla, pueden construirse otras cerca según la necesidad, quizás cercando eventualmente la Zona II (con una malla o hasta alambre de púa o con árboles y arbustos espinosos o una cerca eléctrica). Las prioridades del cercado pueden incluir el corral para gallinas y el huerto frutal.

En lugar de usar una cerca de alambre, se puede sembrar un seto de especies no comestibles que crece con el tiempo. Un seto espinoso y denso con una cerca de piedras abajo, es virtualmente impenetrable para casi todos los animales y se usa en todos los lugares donde la malla es costosa o difícil de encontrar. Las cercas, las zanjas, las paredes de piedra y los setos deben funcionar no solamente como cercados o protección contra los animales, también deben tener otros usos. Las cercas sirven como enrejados y las paredes de piedra como áreas de maduración especial. Los setos proveen frutas, nueces, forraje para los animales, alimento para las abejas, hábitat para aves y productos maderables (bambú, guadua). En los climas templados un seto mixto de tagasaste, (de crecimiento rápido, que provee semillas para las gallinas, forraje para las abejas y protección), espino blanco (de lento crecimiento, fuerte y espinoso, provee bayas, alimento para abejas y sitios de nidación para las aves pequeñas) y avellano (de forma espesa e impenetrable, provee nueces), es mucho más útil que un seto conformado por una sola especie. Plantas diferentes como las *Prosopis*, *Euphorbias* y acacias espinosas cumplen la misma función en las regiones tropicales y desérticas.

DECIDIENDO PRIORIDADES

Una vez que se ha decidido el acceso y el sitio de la casa, el diseño puede empezar a ser más complejo y enfocarse en el área que va a construirse y en sus alrededores. Es aquí cuando las zonas, sectores y laderas pueden ser analizadas en un sentido amplio (salvando los detalles para el final) y hasta este punto, como un resultado de estas investigaciones, la localización de la casa puede ser cambiada.

Los sectores son esbozados después como áreas definiendo la dirección del viento, el aspecto, las buenas y malas vistas, las áreas de inundación o fuego silvestre y la dirección del flujo de agua. Las zonas son bosquejadas en un plano en el terreno, con la Zona 0 (cero) marcando la casa y las Zonas I-V marcando las áreas de acceso distante o difícil.

Una vez que ubicamos nuestros elementos de manera general por zonas, sectores, elevación y función, hacemos un paso adelante en el proceso de diseño por la consideración de las especies específicas de plantas y animales.

El plan debe ser dibujado por etapas para identificar los trabajos que se pueden lograr fácilmente. Los componentes importantes deben ser puestos en aquellas etapas que es necesario desarrollar tempranamente y pueden incluir: las vías de acceso,

provisión de agua, cercas o setos, sistemas de energía, cortavientos, la casa y el huerto y almacigos y semilleros. Las prioridades secundarias pueden incluir el control del fuego, el control de erosión y la rehabilitación del suelo.

En los primeros 2-6 años, se necesitan muchas especies de plantas e individuos de cada especie. Se debe establecer un vivero pequeño que proporcione 4.000-10.000 plantas para ubicarlas en una sola hectarea. Mientras éstas plantas están creciendo en sus fundas y tubos, podemos cercar y preparar el suelo, instalar el sistema de agua y sembrar las plantas del almacigo según el plan diseñado cuidadosamente a largo plazo.

El suministro para los sistemas futuros de conservación de energía debe dejarse abierto, de esta forma, se señalan para todo el sitio los lugares en los cuales se pueden instalar sistemas de energía eólica, hidráulica, solar y de mareas. Si éstos sistemas no pueden implementarse en los primeros años, el espacio se reserva con siembras anuales y utilizándolo en algo de corto plazo.

Cuando estamos en el tiempo de implementación, las primeras estructuras y diseños que deben considerarse son aquellas que generan energía; en segundo lugar se debe tener en cuenta las estructuras que conservan energía y solo finalmente se consideran las consumidoras de energía.

Aplicando éste criterio, muchas preguntas se responden por sí solas, por ejemplo.

¿Dónde debo construir mi invernadero?

Considerando solo la energía:

•Primero, contra las viviendas para proporcionar una fuente de calor y almacenamiento y la producción de alimento.

•Segundo, contra construcciones no habitadas, para proporcionar calor.

•Tercero, como una parte de la habitación de los animales, para tener calor, abono orgánico e intercambio de gas.

•Y sólo finalmente, o quizás nunca, los invernaderos deben ser establecidos libremente como estructuras completas de vidrio.

¿Cómo puedo tratar el viento, el cual impide el crecimiento de las plantas en el sitio?

•Primero, por la plantación de cualquier árbol o arbusto útil o no (*Artemisia absinthium*, pampas, pinos, taupata) que son baratos o sin costo en la localidad, crecen rápidamente, pueden reproducirse

por estacas o corte de esquejes y que pueden sobrevivir.

•Segundo, por el establecimiento de estructuras, especialmente enrejados, paredes de piedras flojas o secas, bancos, zanjas y pequeños setos en todo el huerto.

•Tercero, por el desmonte o la plantación en amplia escala de plántulas de especies resistentes.

•Y finalmente, por el uso permanente de setos plantados bajo la protección de las estrategias arriba descritas.

¿Cuáles especies son valiosas en el establecimiento de cultivos principales?

Solamente unas pocas especies de plantas son valiosas en un cultivo principal extensivo. Hay tres consideraciones principales si se ignora el valor comercial por el momento:

1. El cultivo principal que necesita poca atención después de su establecimiento (papas, maíz, calabazas, frutas resistentes y bejucos);

2. y que es fácil de cosechar, almacenar y usar;

3. que puede constituir también un artículo de primera necesidad en la dieta (papas, taro, yuca, papa china, maíz, calabazas, nueces y frutas de alto valor energético).

Comercialmente, debemos también considerar cultivos de:

4. alto valor económico, hasta si ellas son difíciles de cosechar (moras, cerezas, crocus para azafrán);

5. o difíciles de mantener (melones, melocotones, papayas);

6. o raras pero de gran demanda comercial (ginseng, especias, tes, tintas, aceites);

7. o particularmente aptas para el sitio (arce dulce, cidra-goma, pistachos, castaña acuática: *Eleocharis*, *Trapa* sp; arándano, cactus).

El diseñador deberá estar siempre alerta a las características locales, microclimas y necesidades, intentando tomar ventaja de lo que ya está en el lugar más que intentando traer nuevas estructuras y en consecuencia gastando más energía.

2.8

DISEÑO PARA EVITAR CATASTROFES

Cada área en el mundo tiene el potencial para eventos catastróficos como fuego, inundaciones, sequías, terremotos, erupciones volcánicas o huracanes. Para minimizar el daño a la propiedad y

evitar la pérdida de vidas, lo mejor que podemos hacer es tener en cuenta estos eventos al diseñar el sitio.

FUEGO

El fuego es la catástrofe más común que ocurre

en los periodos secos y con vientos, después de la colección natural de los desechos del bosque. La intensidad del fuego depende del combustible, su variedad, cantidad y distribución, rapidez y dirección del viento y la topografía general (el fuego se mueve

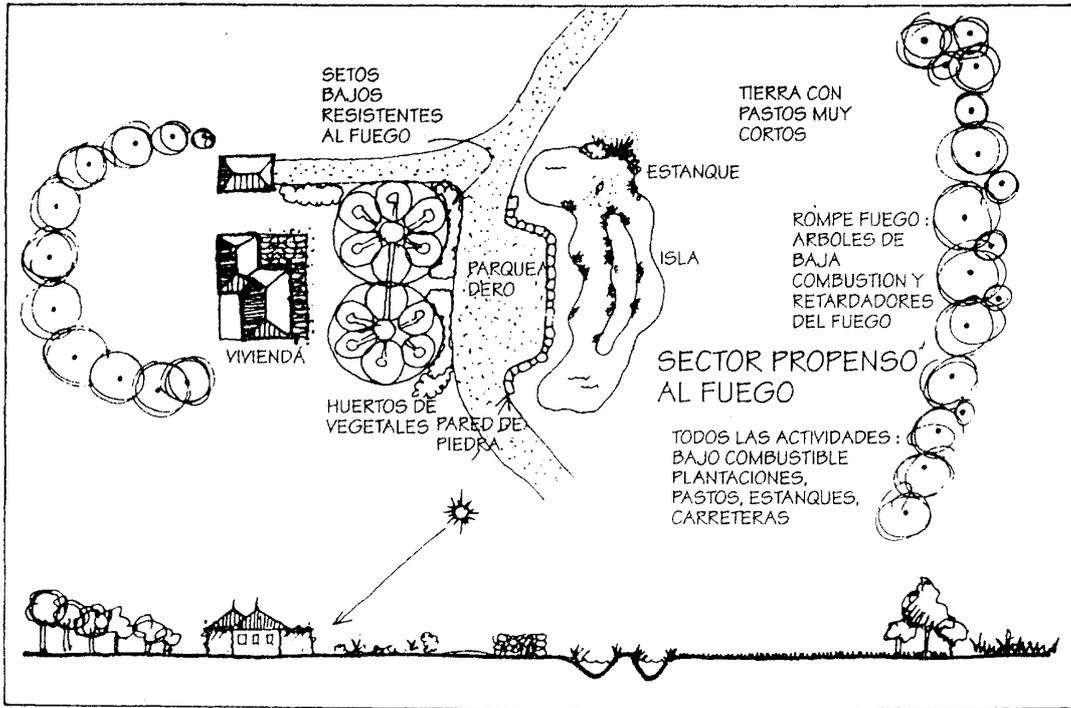


FIGURA 2.31 Diseño combinado para seguridad contra el fuego: escudos de radiación, rompefuegos múltiples abajo de la colina múltiple, plantas "húmedas" selectas y reducción de combustibles cerca de la casa.

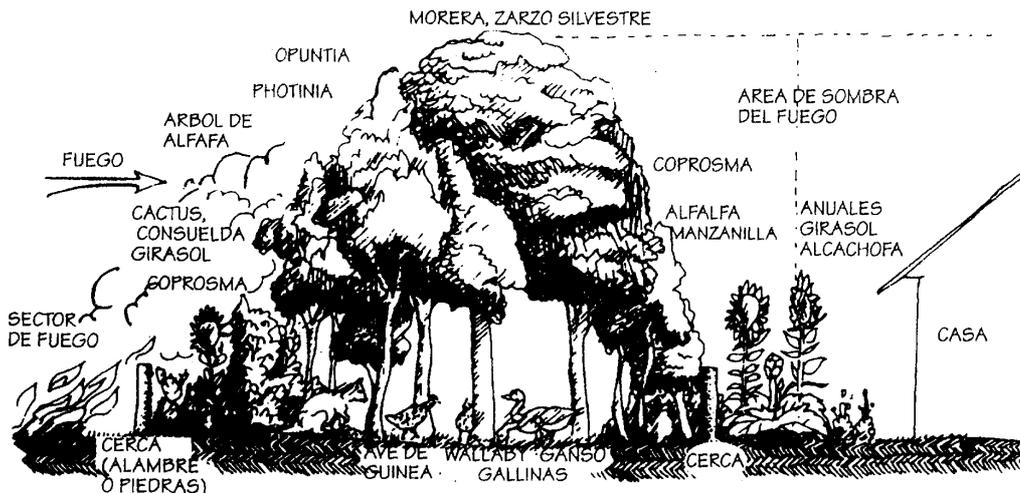


FIGURA 2.32 Plantación contra el fuego (con ganado) para pueblos pequeños o sitios con casas.

más rápido colina arriba, entonces los riscos son los que corren comúnmente el peligro de quemarse severamente). El peligro más grande es el *calor radiante* procedente del frente del fuego, el cual mata rápidamente plantas y animales.

El fuego viene usualmente de una dirección específica (varía de acuerdo a la ubicación y topografía), de manera que solamente hay un sector de fuego que debe preocuparnos. Sin embargo, el fuego también puede venir de cualquier dirección, entonces lo mejor es proteger primero los elementos más valiosos del sistema (edificios, corrales de animales, maquinaria y huertos frutales).

Las estrategias para tratar con el fuego incluyen:

- **Reducir el combustible** en el sector del fuego por (a) manejo del suelo del bosque (despejando la materia orgánica, cortando los troncos muertos para leña), (b) cortando la hierba o usando animales herbívoros (gansos, wallabys, borregos) para mantener corta la hierba y (c) usando superficies no combustibles como carreteras o caminos, estanques y presas o láminas de *mulch* o siembras verdes, entre el sector de fuego y la casa.

- **Establecer zonas que detienen el fuego** para reducir los efectos del calor radiante por medio de (a) estructuras no combustibles (estanques, paredes de piedra, montículos de tierra) y (b) plantaciones retardadoras del fuego como lirios, coprosmas y sauces (los cuales pueden quemarse pero aplacan lentamente el fuego). **Figura 2.31.**

- **Plantar un rompeviento** conformado por especies retardadoras del fuego con el objeto de reducir el viento durante la ocurrencia del fuego (**Figura 2.32**).

Como la casa es usualmente la parte del sitio más difícil y costosa de reemplazar, es importante planear la seguridad de la casa por la provisión de:

- Una barrera de ladrillo o concreto (de hasta un metro de altura) alrededor de la casa que estará sin felpudos;

- Pantallas metálicas en las ventanas;

- Techos de zinc corrugados o resistentes al fuego;

- Grandes surtidores situados en el techo y en los alrededores de la casa, y por la provisión de por lo menos una hora de agua en una fuente de fácil acceso a la casa (el fuego destruye los tubos plásticos y las bombas eléctricas pueden fallar);

- Bolas de tenis para tapar la parte inferior de las canales (las canales pueden llenarse después con

agua) que se mantienen como reservorios de agua.

Las plantas resistentes al fuego que resultan buenas para situarlas en el sector de fuego son aquellas que combinan las siguientes características: (a) tienen un alto contenido de agua, (b) tienen un alto contenido de ceniza, (c) tienen poca *mulch* o poca caída de hojas, o experimentan una rápida descomposición de sus desechos, (d) son siempre verdes y (e) son carnosas o suculentas.

Algunos árboles resistentes al fuego son: los ficus, los sauces, la morera, *Coprosma*, *Monstera* y algunas de las acacias (*Acacia dealbata*, *A. decurrens*, *A. saligna*, *A. sophorae*, *A. baileyana*, entre otras).

Algunas cobertoras de suelo resistentes al fuego incluyen el maracuyá, la hiedra, el consueldo, el taro, varias suculentas, *Artemisia absinthium*, *Dichondra repens*, aloe y las especies de agave, batata, judías (alverjas), cebolla de tallo, girasol y calabazas.

TERREMOTOS, INUNDACIONES Y HURACANES

En las áreas donde ocurren los terremotos, construya la casa con materiales que sean flexibles o que respiren (bambú, ferro-cemento, madera). Durante un terremoto escape hacia un bosquecillo de bambú: éste tiene una estructura radicular fuerte que es difícil de desmembrar.

Para las inundaciones, observe los registros de periodicidad y altura de las inundaciones, dejando un margen amplio de seguridad alrededor de su casa y no la sitúe en terrenos planos inundables. Las laderas escarpadas que han sido despejadas de vegetación son trampas mortales durante las lluvias severas, porque el flujo de barro se acelera rápidamente hacia abajo de la colina.

En las áreas donde ocurren huracanes o ciclones, construya una casa con materiales flexibles y haga la forma del techo de la casa en un ángulo afilado de 45 grados, de manera que la fuerza del viento empuje la construcción hacia abajo. Plante un rompeviento de bambú (el cual se dobla con el viento) y considere el establecimiento de un jardín para la sobrevivencia en un sitio protegido. Muchos habitantes de las Islas del Pacífico tienen un jardín de éste tipo, conformado por plantas importantes, en un sitio protegido de la isla. De ésta manera, los jardines pueden ser replantados después que todo ha sido destruido.

CAPITULO 3

ESTRUCTURAS

3.1

INTRODUCCION

El diseño eficiente de una casa está basado en la energía natural que está entrando al sistema (procedente del sol, viento, lluvia), en la vegetación de alrededor y en las prácticas de sentido común aplicadas al construirla. Muchas casas ya están construidas o en proceso de construcción sin considerar la falta de combustible en el futuro y el costo creciente de él en el presente. Sin embargo, con la correcta ubicación y el diseño adecuados para el clima, las ayudas tecnológicas simples -como la calefacción solar para agua caliente y quizás algún ajuste en el comportamiento (de manera que escojamos ropas abrigadas o abramos y cerremos ventiladores anexos al invernadero)-, podemos reducir o eliminar nuestra dependencia de energía de los hidrocarburos para calentar y refrescar la casa.

Las reglas generales para ubicar la casa y la planificación de la vegetación de los alrededores para el control del microclima, se discuten en el Capítulo 2 y pueden ser leídos en conjunto con éste capítulo.

LA CASA COMO UN LUGAR DE TRABAJO

Las casas están empezando a ser lugares ocupados de manera más completa, especialmente con la tendencia moderna hacia el uso de la casa como un lugar de trabajo. Es más barato adaptar en la casa un área pequeña para manufactura y oficina que comprar o rentar éstas facilidades separadamente (y es especialmente barato en lo referente a los costos de transporte). Algunas industrias y ocupaciones caseras son: elaboración de gabinetes, cerámicas, una compañía de semillas, producción de miel,

publicaciones pequeñas (periódicos, informativos, libros), elaboración de conservas, encurtidos; servicios de contabilidad, computador y secretariado; servicios médicos y sicoterapéuticos; publicidad; fotografía y un servicio de compra y venta de casas y tierras.

Las áreas de vivienda/trabajo pueden necesitar de un pensamiento cuidadoso y un rediseñamiento. Por ejemplo, los cuartos se convierten en oficina, espacio para el computador o estudio levantando las camas y sentándose en un baúl bajo o con el levantamiento del cielo raso y el establecimiento de la cama en una pequeña y cálida alcoba sobre la oficina. El diseño que ahorra espacio involucra el mismo tipo de "apilamiento/hacinamiento" que se encuentra en la naturaleza, donde los anaqueles, las camas elevadas y las estructuras del cielo raso y del techo imitan las capas de las especies herbáceas, el nivel bajo y las plantas del dosel.

LA INTEGRACION DE LA CASA Y EL HUERTO

De la misma manera que no hay razón para separar estrictamente el huerto de la finca, la casa y el huerto están muy integrados. Los techos de césped y las paredes y enrejados con bejucos, añadidos a la casa proporcionan aislamiento externo y los invernaderos y casas de sombrío producen alimento y modificación del clima. Una de las mejores y más agradables vistas veraniegas que conozco, es la observada desde la cocina de Elizabeth Souter en Ballarat. Esta vista da a un patio encerrado y fresco desde el sitio de preparación de los alimentos en la cocina. Los patios interiores son fuente importante de aire fresco, el cual puede ser succionado a través de

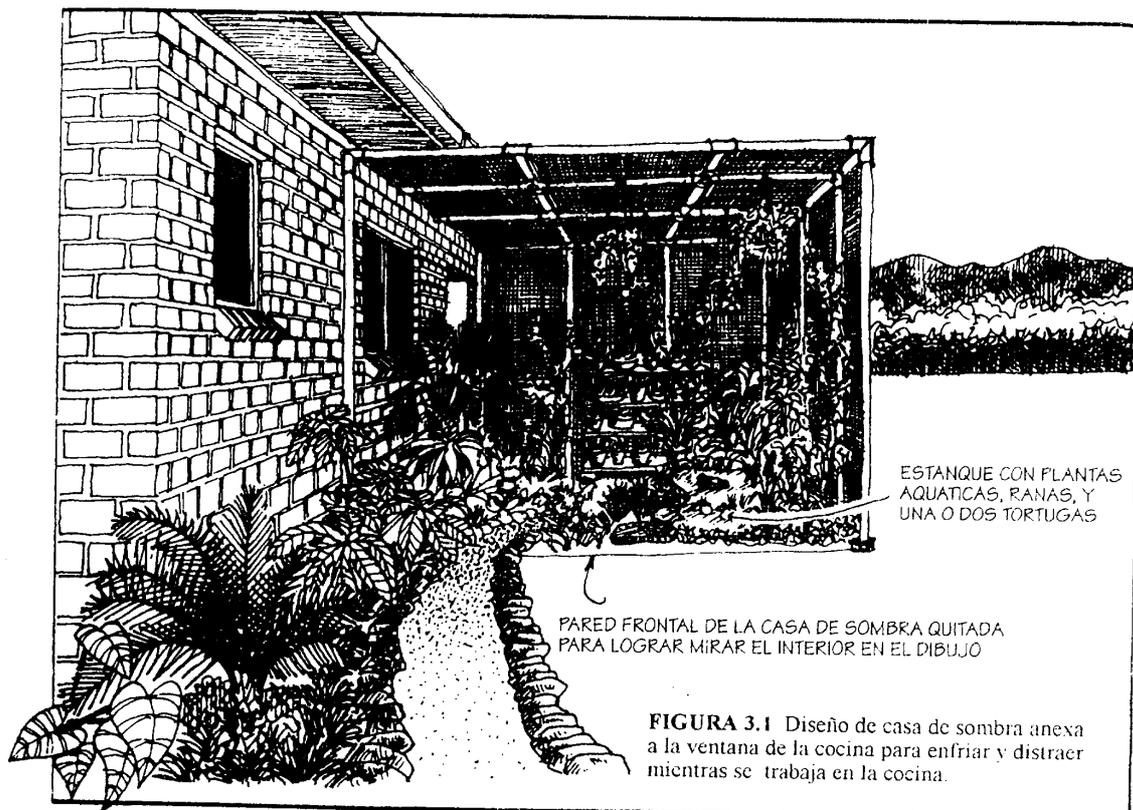


FIGURA 3.1 Diseño de casa de sombra anexa a la ventana de la cocina para enfriar y distraer mientras se trabaja en la cocina.

pantallas para refrescar la casa en el verano.

Si estamos diseñando casas nuevas o modificándolas, podemos arreglarlo de manera tal que podamos caminar desde la cocina hasta el invernadero o la casa de sombrío, o podemos tener una vista directa a ellos desde el lavaplatos (**Figura 3.1**). Introduzca un poco de vida en éstas áreas; quizás una nidada de codornices. Las codornices corren para atrapar los insectos; las ranas saltan desde el estanque hasta las hojas y hasta se adhieren a la ventana de la cocina. Si tiene que estar en un lugar haciendo un trabajo tedioso, por lo menos haga este sitio interesante. Ponga unas pocas tortugas pequeñas -no las que muerden- en el estanque. Ellas desaparecen frecuentemente dentro de la *mulch*, comiendo babosas y gusanos. Y en los climas más calientes, no hay nada mejor que tener un Geko (lagarto). El geko está bien en los invernaderos y puede ir por todos lados: moviéndose cabeza-abajo, cabeza-arriba y allí y por allá.

La ducha puede ser parte del invernadero, para liberar vapor, calor y agua hacia el área de cultivo (**Figura 3.2**). El agua que ha sido usada en la tina y la ducha, mantiene alta la temperatura de la tierra si se

almacena en un tanque de barro sellado o en tubos bajo el piso del invernadero.

El camino desde el jardín a la entrada deberá estar diseñado con el objeto de ahorrar trabajo doméstico. El llevar barro o suelo dentro de la casa es usualmente el problema, entonces es valioso hacer el camino desde el jardín hasta la entrada de la casa, no importa cuanto tiempo tome el edificar, combar, drenar y coronar (con lozas, piedrecillas, concreto o tierra estabilizada). Justo antes de la entrada debe instalarse una rejilla para limpiar el barro acumulado en las botas (**Figura 3.3**)

Para el cocinero/jardinero es de particular interés el esquema y la inclusión de un cuarto de almacenaje y preparación justo fuera de la cocina, llamado el "cuarto de barro" (**Figura 3.4**). Este cuarto sirve como un vínculo entre el jardín y la cocina y puede contener:

- Areas de almacenamiento de alimentos dispuestas como anaqueles de una despensa, el congelador y la refrigeradora para los productos enlatados en la casa; ollas de encurtidos y aceitunas; equipo de fabricación de vino o cerveza; hierbas secas, frutas y almacenaje de tubérculos y carnes o peces

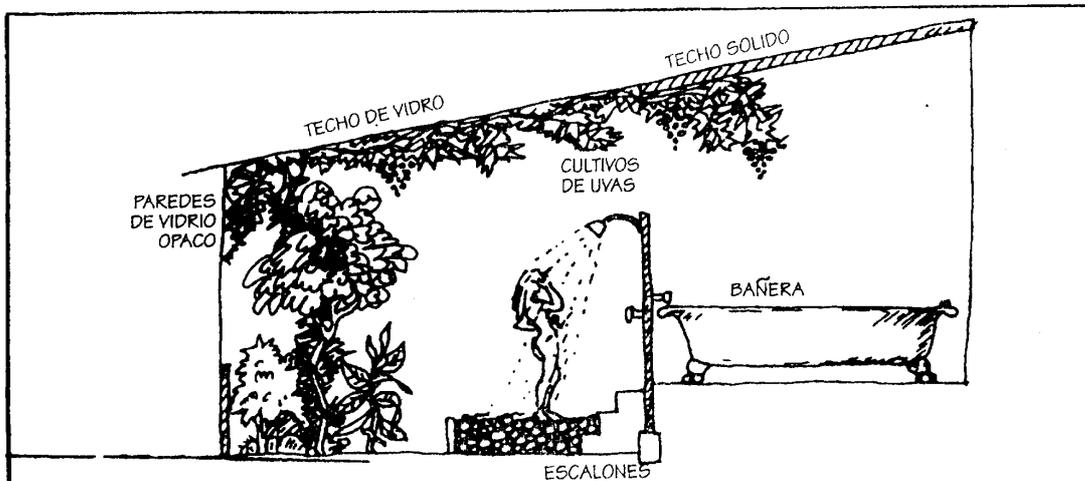
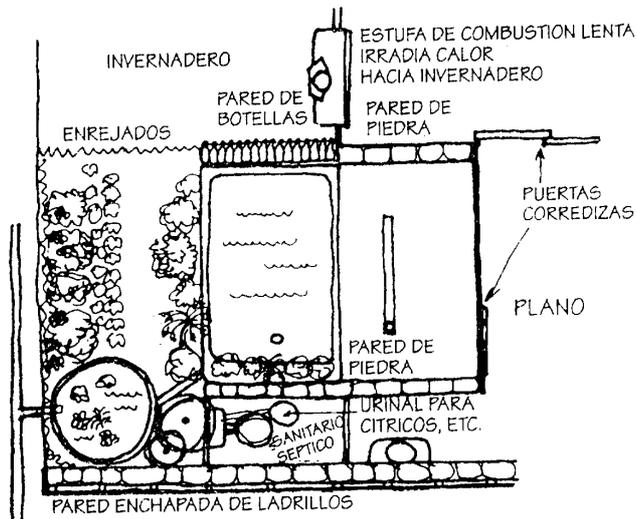


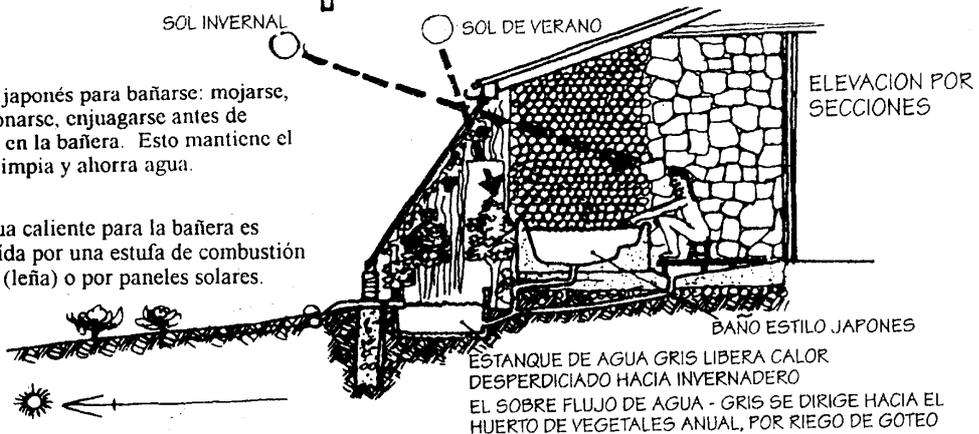
FIGURA 3.2 La ducha en un invernadero ubicada sobre un techo de piedrecillas mantiene húmedas a las plantas puede ser adjunto a un baño ya existente.

El baño estilo japonés usa el calor procedente de todas las fuentes: estufa, agua gris de la bañera, drenaje, lavandería y cocina. Almacenadores de calor de altas masas termales son: agua: (bañera, estan que, botellas en las paredes; • piedras y concreto cubierto (baño, piso, paredes). El invernadero es enramado y plantas para la privacidad.



Estilo japonés para bañarse: mojarse, enjabonarse, enjuagarse antes de entrar en la bañera. Esto mantiene el agua limpia y ahorra agua.

El agua caliente para la bañera es proveída por una estufa de combustión lenta (leña) o por paneles solares.



ESTANQUE DE AGUA GRIS LIBERA CALOR DESPERDICIADO HACIA INVERNADERO
EL SOBRE FLUJO DE AGUA - GRIS SE DIRIGE HACIA EL HUERTO DE VEGETALES ANUAL, POR RIEGO DE GOTEO

reservados.

- Areas de lavado y preparación para el uso inmediato o para preservación de productos del huerto y el huerto frutal, un balde para el abono cerca de la tina de lavado para coleccionar las hojas, raíces y puntas

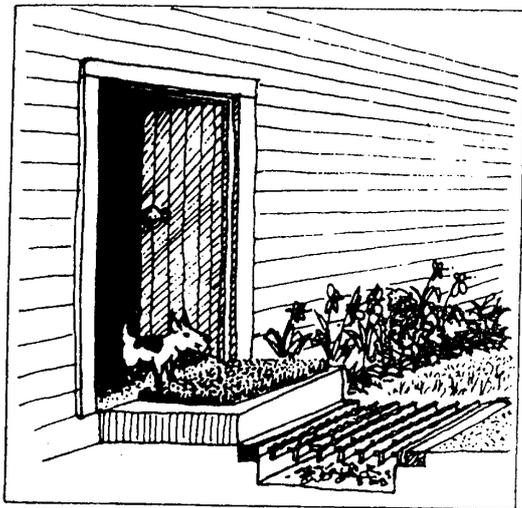


FIGURA 3.3 Parilla y felpudo para remover el lodo de las botas en la entrada de la casa.

de los vegetales (desechos) y regresarlos al suelo del jardín.

- Un área oscura para crecer hongos, champiñones.

- Un espacio para ropas de invierno, zapatos y botas para el jardín y artículos pequeños e importantes para coleccionar alimentos (podadoras, cuchillos, canastas).

- Una casa modesta para trabajar la carpintería y un banco de trabajo; un lugar para guardar herramientas.

- Un área fría y seca para almacenar semillas y un espacio con un escritorio para ubicar los calendarios del jardín, los planos y los diarios anuales.

- Almacenamiento de leña con un acceso para servir a la estufa de madera en la cocina.

3.2

LA CASA EN LOS CLIMAS TEMPLADOS

A menos que las áreas templadas estén localizadas al borde del mar (donde las temperaturas son más uniformes), éstas son frías en invierno y calientes en el verano. Así, el diseño de la casa debe acomodarse a dos objetivos diferentes. Durante el invierno debe preservarse el calor en la casa y el frío debe mantenerse afuera. En el verano, el calor debe ser excluido del interior de la casa y ésta debe estar

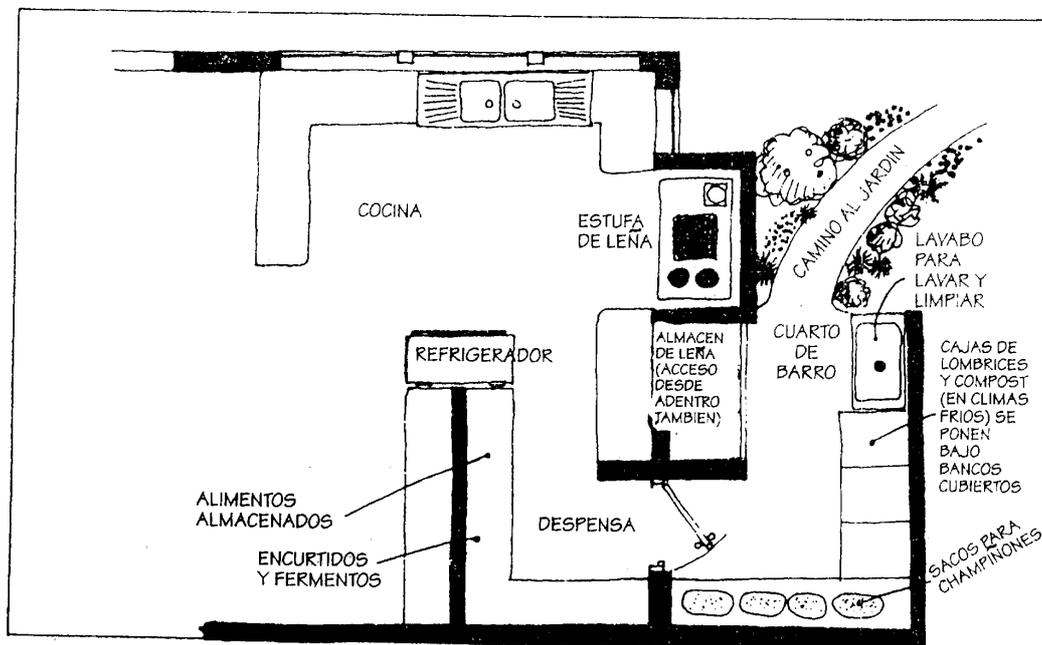
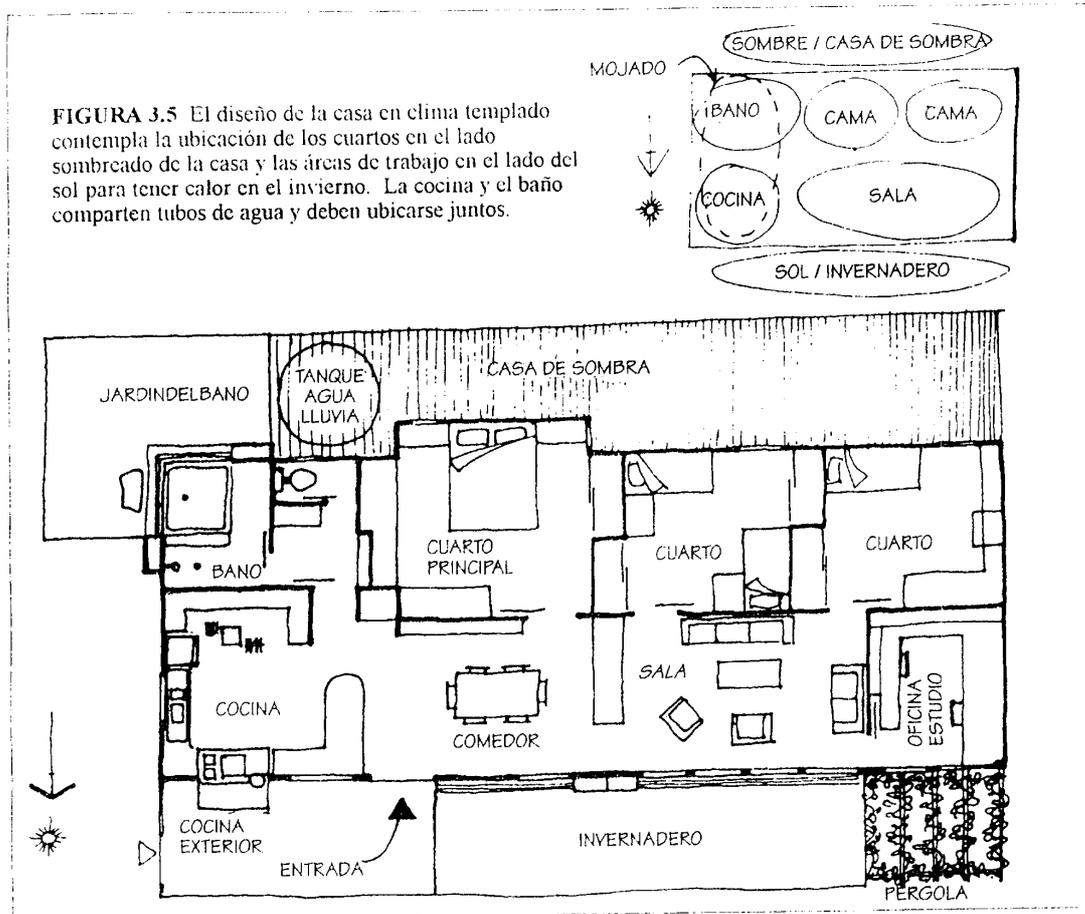


FIGURA 3.4 El "cuarto de lodo" como un área de preparación y almacenamiento, une el jardín a la cocina.



abierta a las brisas frescas de la tarde. Las casas que hacen un uso eficiente de energía pueden asimilar ambos objetivos a través de un diseño cuidadoso. Los puntos esenciales para hacer un buen diseño de una casa en los climas templados se dan a continuación.

PROPORCIONES DE LA CASA Y UBICACION DE LAS VENTANAS

Las casas no deben tener más que dos cuartos profundos (10 mtrs.), con el axis este/oeste de 1.5 veces más largo que el axis norte/sur. El axis este/oeste debe estar de cara al sol (norte en el hemisferio sur y sur en el hemisferio norte). El trazado de la casa está planificado de tal manera, que las habitaciones u otros cuartos que no se usan muy frecuentemente, estén ubicados en el lado de la sombra de la construcción, mientras que las áreas de actividad se localizan en el lado que mira al sol para mantener

el calor en el invierno (Figura 3.5).

El alero de la casa y la elevación o profundidad de las ventanas, están diseñadas de forma que el sol llegue directamente dentro de la casa a través de las ventanas en invierno (y dé hacia un piso de piedras grandes, o una pared interior de ladrillos u otra masa que guarde el calor), pero que no entre en el verano (Figura 3.6).

Las ventanas pequeñas están localizadas en el lado este de la casa para capturar el sol de la mañana. Hay unas pocas ventanas en el lado oeste o en los lados de la edificación que enfrentan la sombra, pues la orientación hacia el oeste concentra el calor en el verano y el brillo de la nieve en el invierno. Las ventanas se cubren con cortinas pesadas, que cubren desde el cielo raso hasta el piso y se cierran en las noches en el invierno. En verano, las ventanas se dejan abiertas durante la noche, para dejar que la casa se

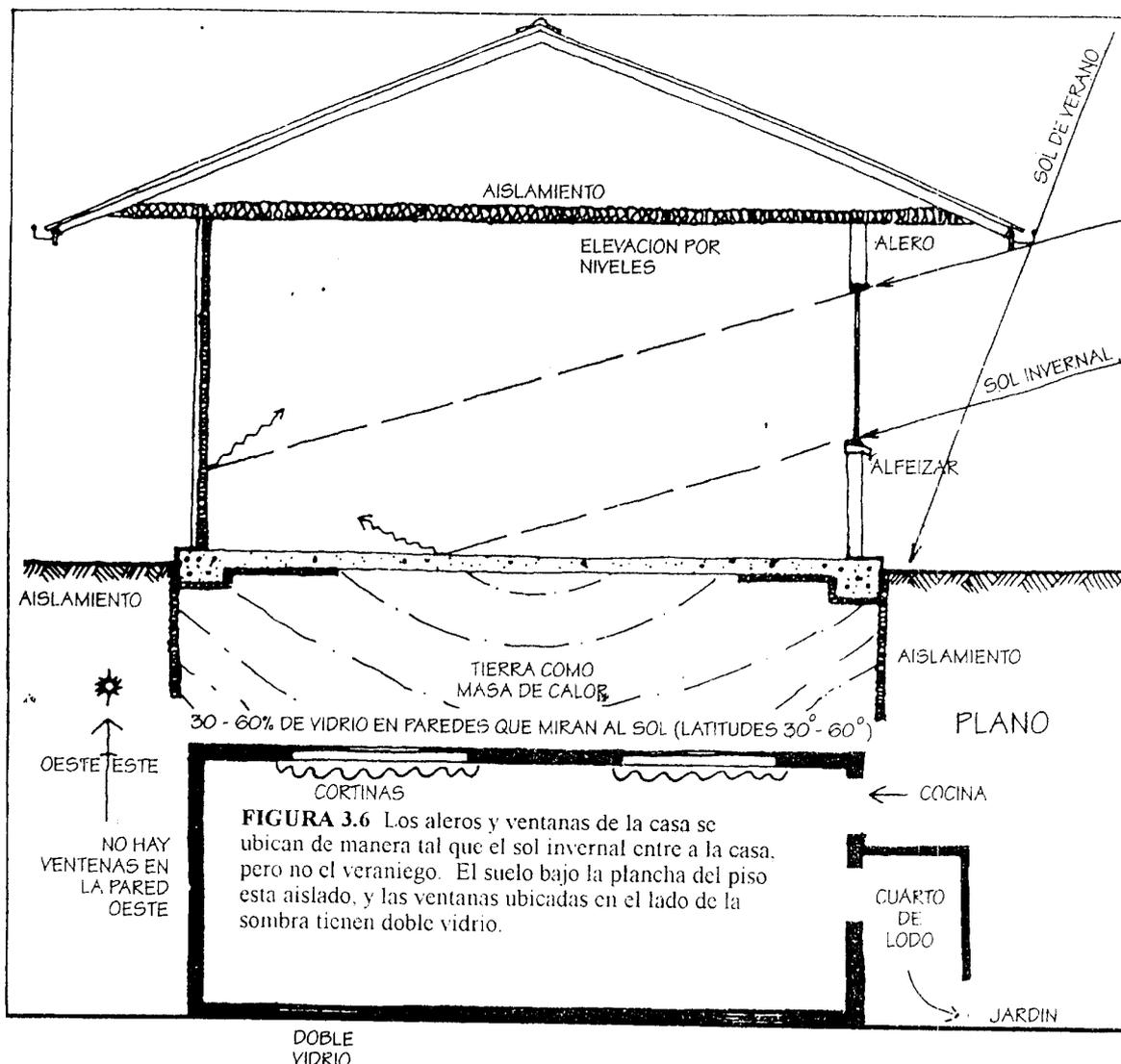


FIGURA 3.6 Los aleros y ventanas de la casa se ubican de manera tal que el sol invernal entre a la casa, pero no el veraniego. El suelo bajo la plancha del piso está aislado, y las ventanas ubicadas en el lado de la sombra tienen doble vidrio.

refresque y se cierran en la mañana. Las persianas de bambú enrollables se ubican *afuera* de las ventanas del este y el oeste para evitar el golpe del sol dentro de la casa en los días particularmente calientes.

La orientación de la sombra (sur en el hemisferio sur; norte en el hemisferio norte) se acomoda a una casa de sombra que tiene una ventana bien aislada; ésta ventana se abre bien dentro de la casa principal para traer aire fresco a ella durante los veranos fuertes.

AISLAMIENTO

La casa está bien aislada (pisos, cielos rasos y por lo menos se ha aislado 1 metro del suelo alrededor del perímetro de la casa, usando una base de

concreto). El aislamiento del suelo es hecho de una espuma rígida, la cual es de solamente 4-5 cms de grueso. Usualmente el aislamiento más grueso o más pesado, se ubica en el cielo raso para mantener el aire caliente dentro de la casa en los meses de invierno.

Las rejillas de ventilación se ubican en los áticos y los cielos rasos para controlar el daño causado por la condensación y para permitir que el exceso de calor escape durante el verano. Las corrientes de aire alrededor de puertas y ventanas se bloquean con tiras de aclimataje (cintas engomadas).

El sol que entra a través de las ventanas en el invierno golpea una masa termal, que puede ser un piso de concreto, una pared de ladrillo/piedra o tanques de agua. Todos estas masas actúan como

MATERIALES NATURALES DE AISLAMIENTO

Hay muchos aisladores de calor excelentes encontrados en el mundo natural, algunos de ellos ya han sido trabajados en refrigeración, construcción de casas o como supresores de ruido. Pocos son inflamables o pueden ser tratados para que ardan lentamente, con el uso del calcio clorado, más que para que se inflamen. Algunos de éstos materiales son inmunes a las plagas (por ejemplo, el aserrín procedente de los árboles ya conocidos como inmunes a las plagas), pero todos pueden ser tratados para controlar las plagas usando productos naturales como el polvo o el aceite de las hojas del cedro blanco, el polvo de Derris (*Derris sp*) o sustancias similares. A continuación se da una lista de aisladores naturales potenciales:

- Aserrín: fue usado ampliamente en cuartos de refrigeración de viejo estilo y en casas de hielo: para esto se necesita una barrera de vapor o embolsar el aserrín en plástico y sellarlo.

- Lana: es excelente para retardar el fuego y guardar el calor, como lo es el fieltro y los productos de lana o las pieles.

- Plumas: han sido usadas durante siglos en camas y son útiles en paredes, cielo rasos: se necesita ponerlas en bolsas de malla fina para que no se esparzan con el viento.

- Kapok (algodocillo vegetal): se ha usado ampliamente en la elaboración de camas, también paredes y en cielo rasos.

- Hierba marina (*Zostera, Posidonia, Ruppia*):

Seca y parcialmente compactada: es una pared tradicional y un buen aislante de techo con bajo riesgo de fuego.

- Paja un buen aislante, en el cual el fuego no es un problema; ahora es disponible a nivel comercial como láminas compactas contra el fuego para usar en cielo rasos (se atan con alambre o se tejen entre ellas).

- Corcho: como gránulos, planchas, lozas, bloques compactos.

- Desechos de fibras: por ejemplo de raíces procesadas de regaliz y de la fibra de la cáscara del coco, el cual también es apto para hacer esteras enrollables; en muchos casos, la cáscara del coco es inmune a las plagas.

- Papel: los residuos de papel picado sumergidos en una solución que contiene una parte de bórax y diez de agua son un buen aislante.

- Balsa: tanto la madera en sí misma como el algodón procedente de las cápsulas de las semillas han sido usados desde hace tiempo como aisladores. Como los árboles crecen rápido en los trópicos húmedos, si se siembra ésta especie se hace un buen uso de la tierra y se producen bloques para aislamiento.

El aislamiento es esencial en las áreas templadas y frías; sin embargo, se debe tener cuidado en mantener una ventilación adecuada, especialmente en las situaciones donde las casas están situadas cerca a áreas sujetas a emisiones de radón (un gas emitido desde el granito, la dolerita y muchas rocas ígneas).

bancos de calor, los cuales reirradian el calor dentro de la casa en la noche. Durante el verano, ellas permanecen frías en el día si se exponen al aire frío nocturno (las ventanas se dejan abiertas en la noche).

Las construcciones de afuera, adjuntas a la casa, ubicadas en el sector de la sombra o del viento, aíslan la casa de los vientos fríos invernales.

PLANTANDO ALREDEDOR DE LA CASA

Los árboles deciduos plantados en el lado que da hacia el sol y en el lado este de la casa, permiten que el sol del invierno penetre en ella en el otoño/invierno. Cuando los árboles están llenos de hojas, sombrean la casa en el verano impidiendo que el sol golpee directamente todo el techo. Los enrejados de bejucos deciduos (*Weisteria floribunda*, vides) localizados en los sitios estratégicos alrededor de la casa, proveen algún efecto de sombra mientras los

árboles están creciendo (Figura 3.7).

Las paredes del lado oeste y aquellas que miran hacia la sombra, están disponibles para enrejados siempre verdes y arbustos, con el objeto de proteger éstas áreas de la exposición al calor en el verano y los vientos fríos en invierno.

El objetivo del diseño de la casa es reducir o eliminar la necesidad de energía eléctrica o de gas para calentarla o enfriarla. Este objetivo se cumple porque el calor del sol está regulado y almacenado en las masas de calor de los pisos, paredes y tanques de agua y además porque se excluyen los vientos. Todo lo que se necesita para mantener el aire de cada espacio caliente es el calor corporal, cocinar y una pequeña estufa de leña.

En las áreas donde ocurren inviernos fríos severos, los problemas específicos de la casa son los costos de la calefacción, la cantidad de nieve

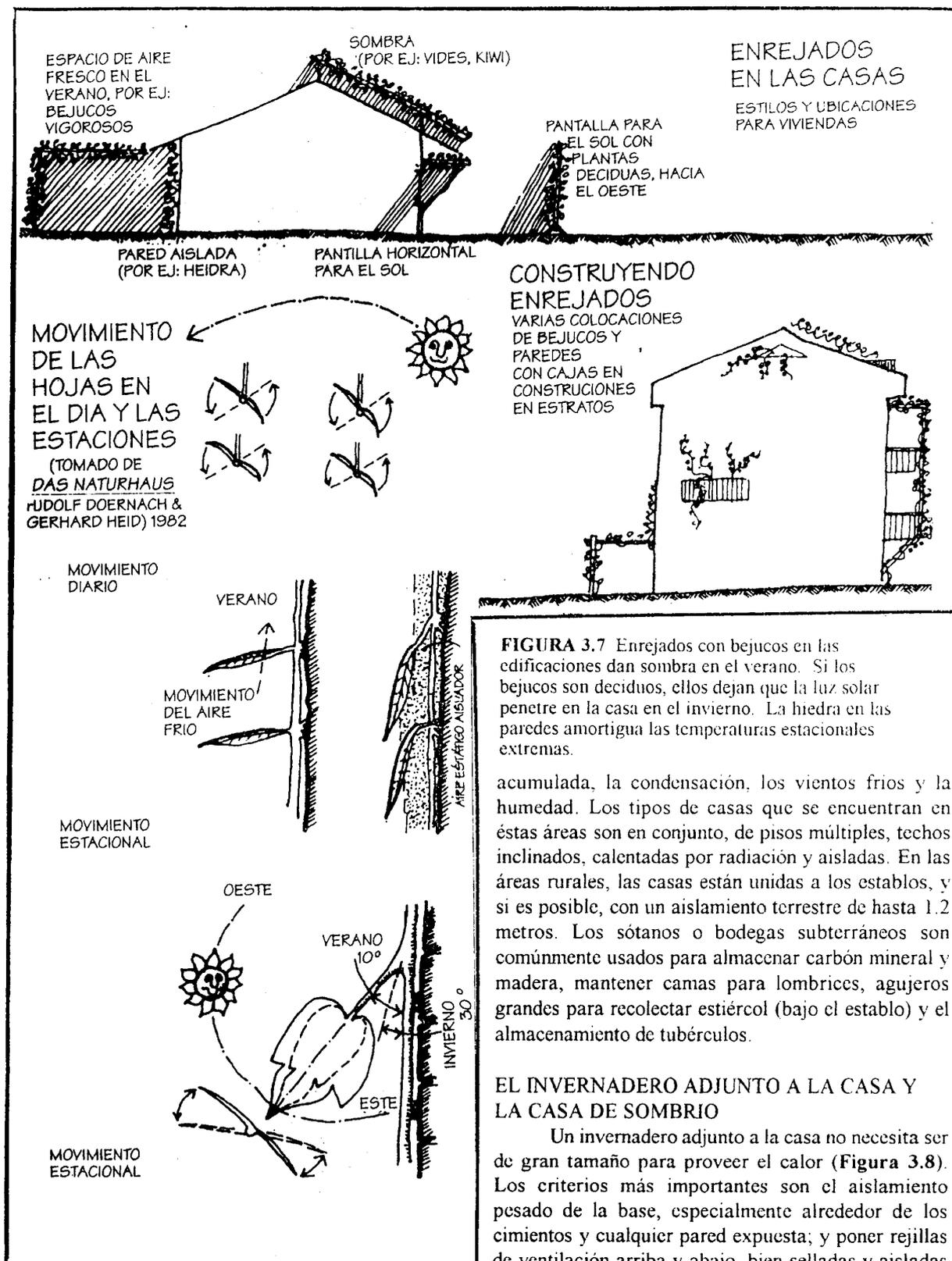


FIGURA 3.7 Enrejados con bejucos en las edificaciones dan sombra en el verano. Si los bejucos son deciduos, ellos dejan que la luz solar penetre en la casa en el invierno. La hiedra en las paredes amortigua las temperaturas estacionales extremas.

acumulada, la condensación, los vientos fríos y la humedad. Los tipos de casas que se encuentran en estas áreas son en conjunto, de pisos múltiples, techos inclinados, calentadas por radiación y aisladas. En las áreas rurales, las casas están unidas a los establos, y si es posible, con un aislamiento terrestre de hasta 1.2 metros. Los sótanos o bodegas subterráneos son comúnmente usados para almacenar carbón mineral y madera, mantener camas para lombrices, agujeros grandes para recolectar estiércol (bajo el establo) y el almacenamiento de tubérculos.

EL INVERNADERO ADJUNTO A LA CASA Y LA CASA DE SOMBRIO

Un invernadero adjunto a la casa no necesita ser de gran tamaño para proveer el calor (Figura 3.8). Los criterios más importantes son el aislamiento pesado de la base, especialmente alrededor de los cimientos y cualquier pared expuesta; y poner rejillas de ventilación arriba y abajo, bien selladas y aisladas

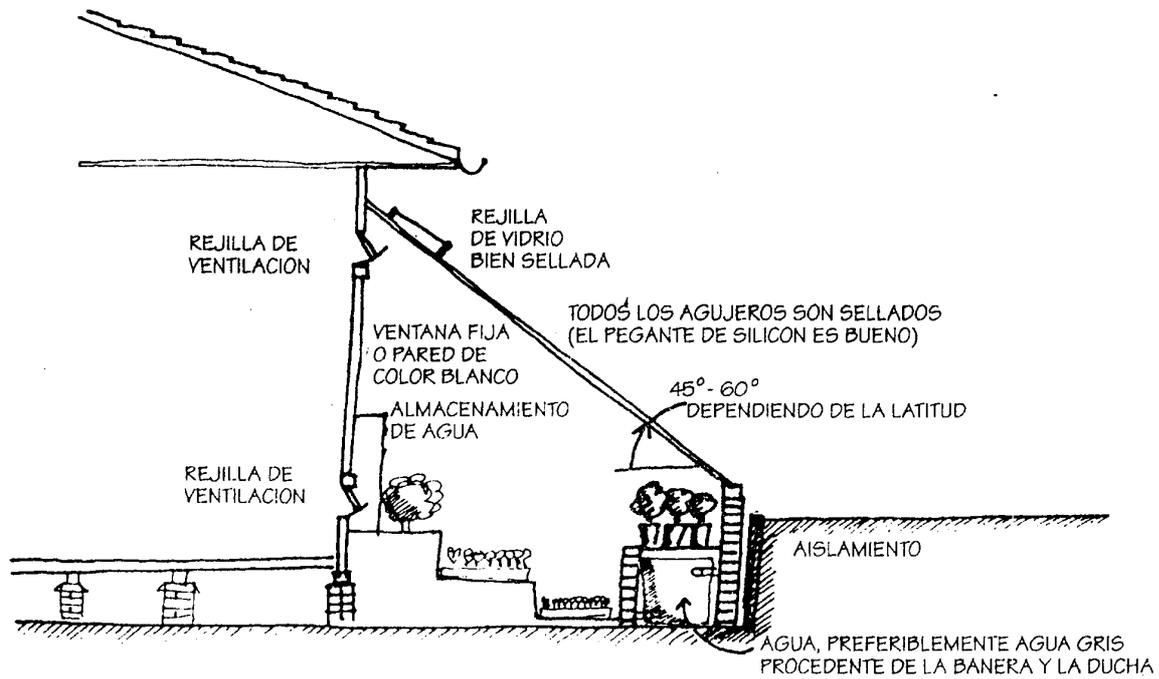


FIGURA 3.8 Un invernadero en el lado soleado de la casa puede ayudar en la calefacción, especialmente en los climas de inviernos fríos. Las rejillas de ventilación son esenciales para brindar calor al interior de la casa durante el invierno y el verano fresco.

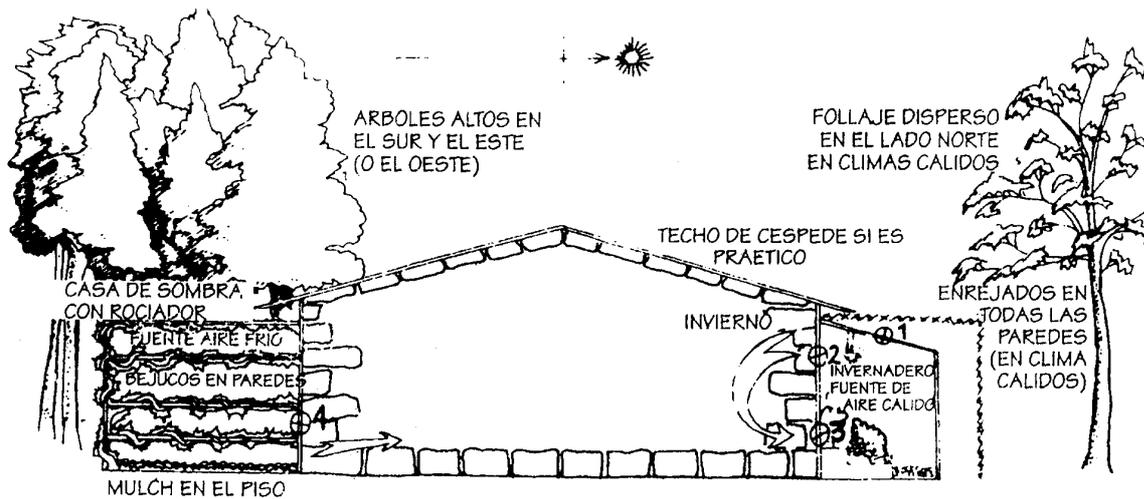


FIGURA 3.9 El aire frío circula desde la casa de sombra hasta la casa, atraído a ésta desde el invernadero. Los bejucos deciduos (vides) están ubicados en el lado soleado, mientras que los bejucos siempre verdes están en el lado sombreado.

para la buena circulación del aire dentro de la casa.

El mejor almacenador de calor es el agua puesta en contenedores de 45-180 litros (10-40 galones); éstos pueden ubicarse bajo los bancos o en la parte de atrás del invernadero sobre los bancos de crecimiento de las plantas. Los contenedores o barriles pintados de color negro absorberán rápidamente el calor del sol, pero los barriles pintados de blanco reflejan la luz del sol y favorecen el crecimiento más estable de las plantas. Una mezcla de ambos tipos de barriles puede ser lo mejor.

Los paneles de doble vidrio son los más resistentes y eficientes y guardan el calor por más tiempo que los vidrios simples. Los bastidores o estructuras de madera se usan para prevenir el escape de calor (los bastidores de metal pierden el calor rápidamente).

Para que circule una brisa refrescante en el verano (usualmente viene en la tarde), una casa de sombra -anexa al lado sombreado de la casa- es una parte importante del sistema de invernadero. La Figura 3.9 muestra como funciona éste sistema. En verano, cuando la casa está demasiado caliente, abra la rejilla de ventilación número 1, situada arriba del invernadero; el aire escapa, el cual succionando el aire fresco hacia el interior, desde el ventilador número 4. Este está ubicado sobre la *mulch* húmeda y pasa el aire a través de la casa sombreada cubierta con bejucos y helechos, donde un vaporizador fino o una irrigación de goteo sobre la *mulch* mantiene el aire fresco. En el invierno, cierre las rejillas de ventilación 1 y 4 y abra las rejillas 2 y 3, así, el aire caliente del invernadero circula en los cuartos aislados durante el día. En la tarde, cierre las rejillas para mantener y

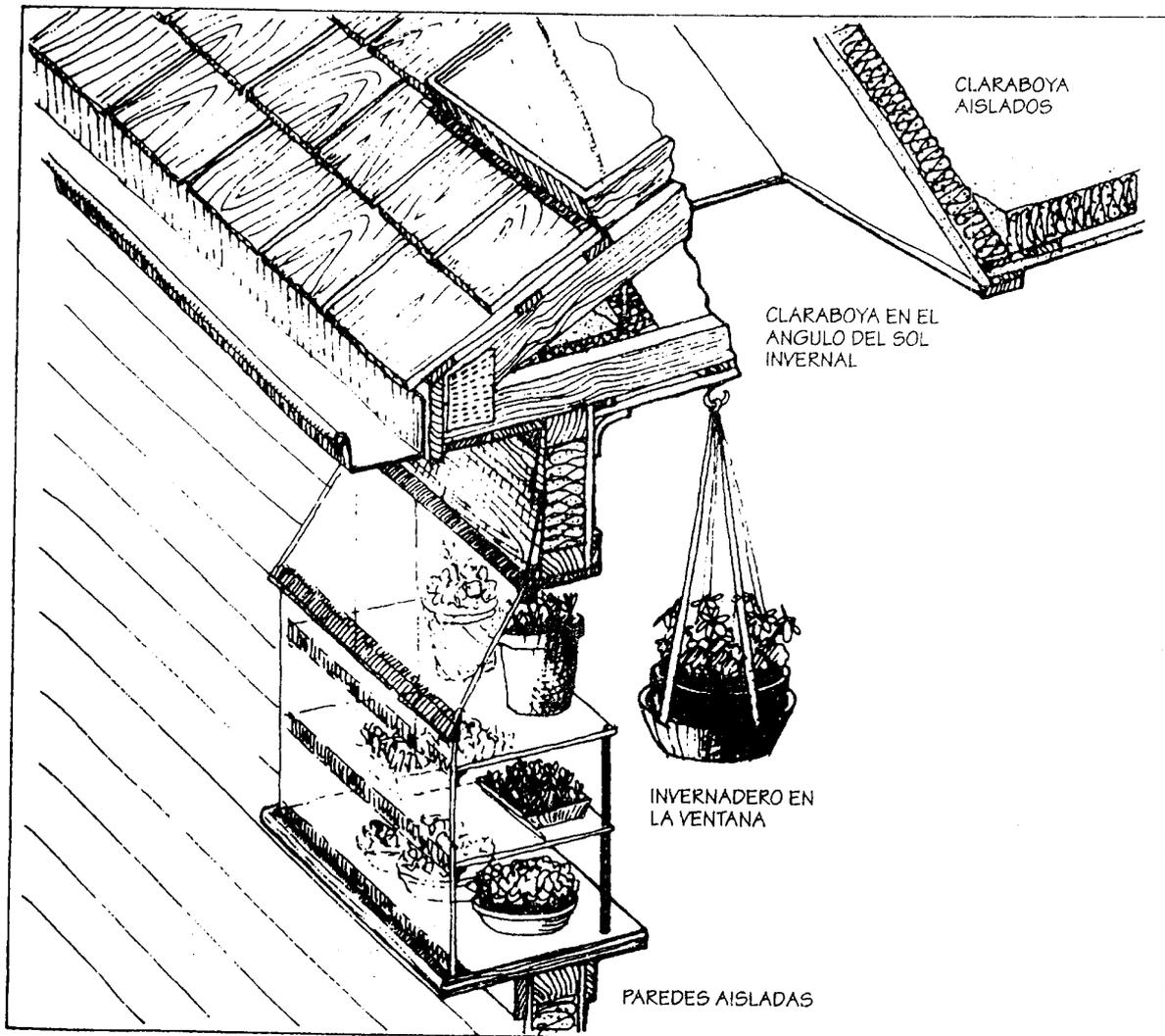


FIGURA 3.10 Invernadero anexo a una ventana y claraboya. Note el aislamiento para retener calor e impedir el frío.

atrapar el aire caliente.

Los tanques de agua pueden cubrirse con viñas en la casa de sombra para hacer un bloque frío de aire/agua. Tanto la casa de sombra como el invernadero proporcionan alimento a la familia mientras están cortando los costos derivados del gasto de combustible.

MODIFICACION DE LA CASA

Muchas casas que ya están construidas deben ser modificadas de manera tal que sean más eficientes energéticamente. El principal problema radica en la frecuente disposición de las casas viejas, las cuales miran más hacia la carretera que hacia el sol y en la manía de instalar ventanas de vidrio en todas las paredes que dan al exterior. Podemos resumir algunas maneras de hacer que las casas viejas sean más eficientes energéticamente en el siguiente orden de prioridades:

- Asegure cuidadosamente todas las puertas y ventanas contra los vientos. Es esencial cerrar todas las aberturas para impedir el escape de calor y la entrada del frío en la casa.

- Aisle paredes y cielo rasos; esto puede reducir las cuentas de calefacción y del aire acondicionado en un 50 %.

- Si es posible, anexe un invernadero en el lado que da hacia el sol; un mejoramiento puede estar constituido hasta por una ventana-invernadero y una luceta, porque ambas brindan entrada de luz solar y el

crecimiento de plantas (Figura 3.10). El uso de doble vidrio es esencial en las áreas de clima templado y en las regiones frías el invernadero necesita a veces estar cerrado del resto de la casa.

- Añada en el invernadero o en cuartos cálidos aislados, masas de calor como lozas de concreto, tanques y ladrillos o algo construido con piedras.

- Añada una casa de sombra en el lado sombreado de la casa principal en los climas calientes, con el objeto de llevar aire fresco a la casa y ahorrar aire acondicionado.

- Ubique un calentador solar para agua caliente en el techo, con el objeto de reducir o eliminar el uso de los calentadores que utilizan combustible.

- Use vegetación para el control del microclima, por ejemplo, plante árboles en forma de una trampa de sol, anexe enrejados o arbustos orientados hacia el oeste y la sombra, plante árboles deciduos o viñas en el lado que mira hacia el sol y siembre árboles rompevientos en el sector de los vientos.

Las casas bien diseñadas son más baratas de mantener que las casas que necesitan sistemas costosos que consumen energía (calentadores y aire acondicionado) y capacitan a la gente para sobrevivir con calor y confort sin utilizar el recurso procedente de las fuentes de hidrocarburos. No es necesario y no es sensible o considerado, construir ningún tipo de casa más que aquella que ahorre o genere energía.

El diseño para las casas en las zonas

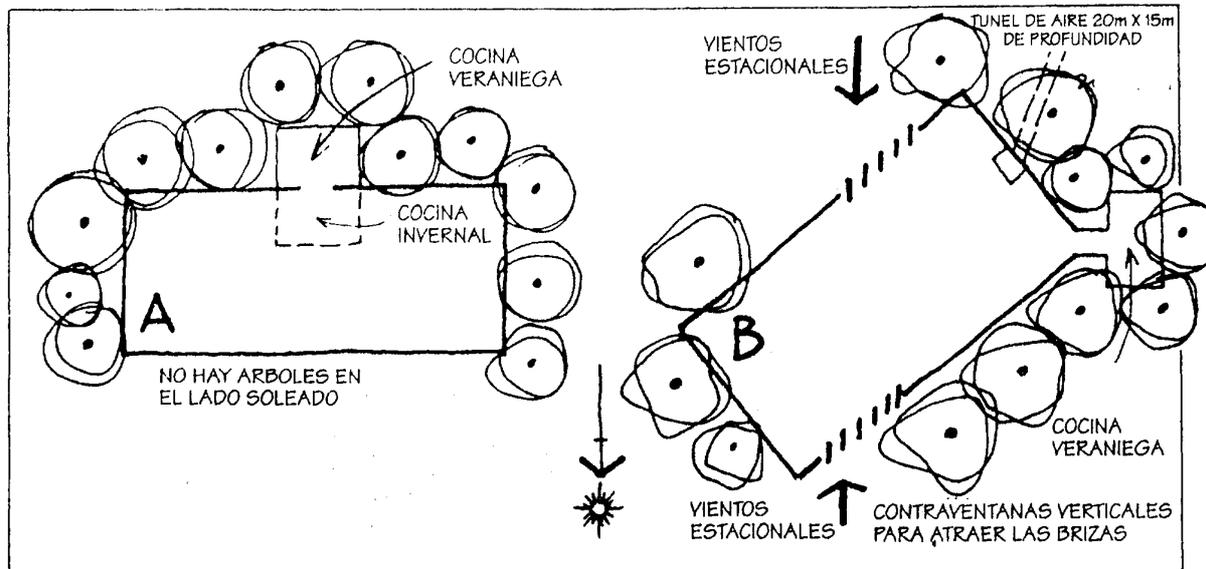


FIGURA 3.11 Ubicación de casas en (A) los subtrópicos, donde la orientación es hacia el sol debido a los inviernos fríos, y (B) los trópicos, donde la orientación es hacia las brizas frescas y la casa está rodeada por la sombra.

subtropicales y frías/áridas es similar al diseño hecho para las casas en los climas templados, porque las temperaturas pueden bajar hasta los 0° en casi todas las áreas con la excepción de las laderas medias y las laderas altas. Sin embargo, la casa subtropical puede tener algunas de las características de la casa tropical.

3.3

LA CASA TROPICAL

Usualmente, los trópicos húmedos están más sujetos a sufrir catástrofes periódicas que las tierras templadas (con la excepción de catástrofes ocasionadas por el fuego); así, los únicos sitios seguros a largo plazo para ubicar la casa son:

- Los sitios ubicados más allá de las olas

(tsunami (olas producidas por los maremotos).

- Los sitios protegidos de los caminos o rutas de los ciclones y huracanes.

- Sitios arriba de los valles, estos últimos reciben el flujo de barro o ceniza volcánica.

- Sitios sobre los puntos de las crestas de las colinas o en las mesetas, fuera del camino de avalanchas de roca o lodo causadas por el tala rasa, un terremoto o lluvias torrenciales.

- En la costa firme, fuera de las playas arenosas que son fácilmente erodables.

La meta principal en las regiones calientes, húmedas, es impedir que el sol golpee sobre la casa y disipar el incremento del calor (procedente de los humanos, utensilios, la cocina) en ella. Así, las

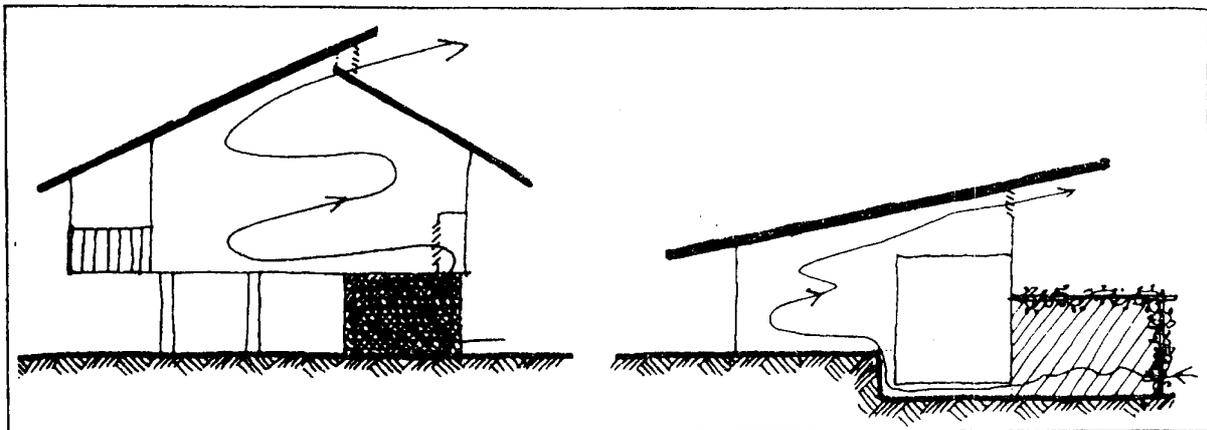


FIGURA 3.12 Techos con rejillas de ventilación permiten que el aire caliente del cuarto escape y los enrejados permiten que el aire frío entre.

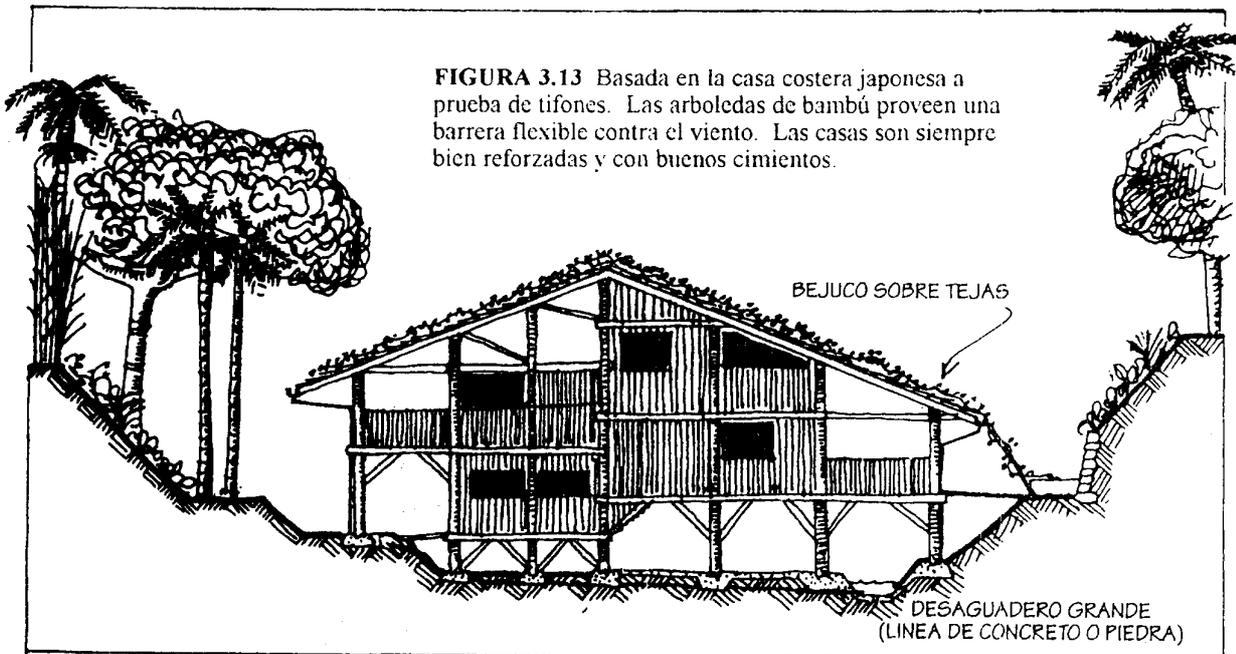


FIGURA 3.13 Basada en la casa costera japonesa a prueba de tifones. Las arboledas de bambú proveen una barrera flexible contra el viento. Las casas son siempre bien reforzadas y con buenos cimientos.

consideraciones primarias son proveer sombra a la casa y orientarla para que atrape las brisas frescas (Figura 3.11). Encuentre los sitios en los cuales fluyen vientos moderados, donde los bosques o valles profundos ayudan a dar sombra y a enfriar la casa. En las áreas de vientos fuertes, encuentre sitios donde la estructura esté protegida de éstos vientos severos, por medio del bosque, montículos o localice aquellos sitios donde la casa esté protegida naturalmente, como en los valles angostos donde cruzan los vientos.

La forma de la casa es elongada e irregular para incrementar la superficie del área. No hay paredes sólidas ni aisladas que acumulan calor, en lugar de esto, las casas son frecuentemente de estilo abierto para ayudar a la circulación del aire. Si se usan paredes interiores, éstas están hechas de materiales ligeros (como esteras, persianas, toldos) que no llegan hasta el cielo raso para dar paso a un flujo libre de aire.

La ventilación es esencial, y está dada a través de la ubicación de ventanas (con persianas verticales que actúan como succionadores de aire) y de rejillas de ventilación en el techo. O se puede añadir una casa de sombra en el lado sombreado de la casa e instalar rejillas de ventilación, para establecer un flujo cruzado entre una rejilla del cielo raso o una chimenea solar

(Figura 3.12).

En la casa tropical, existen barandas anchas alrededor de la casa, las cuales sostienen frecuentemente viñas o enredaderas. (En los subtrópicos la baranda se omite parcialmente del lado que mira el sol, para dejar que el sol del invierno penetre en la casa).

La vegetación da sombra a la casa; los árboles altos de troncos y ramas llanas (sin una ramificación densa) son particularmente útiles, como las palmeras que crecen fuera de la baranda y sombream el techo. Sin embargo, tenga cuidado de no cubrir completamente con plantas los alrededores de la casa, pues los bloques de vegetación densa bloquean las brisas frescas y elevan la humedad en los alrededores de ella. Las áreas con hierba previenen más que las áreas enpavonada, la reflexión del calor hacia las paredes o los aleros.

Las fuentes de calor como las estufas y los sistemas de agua caliente están separados de la estructura principal; en los trópicos muchas casas tradicionales tienen cocinas en el exterior para cocinar en el verano.

En las áreas con alta concentración de mosquitos e insectos nocivos, se instalan pantallas contra los insectos en todas las puertas y ventanas.

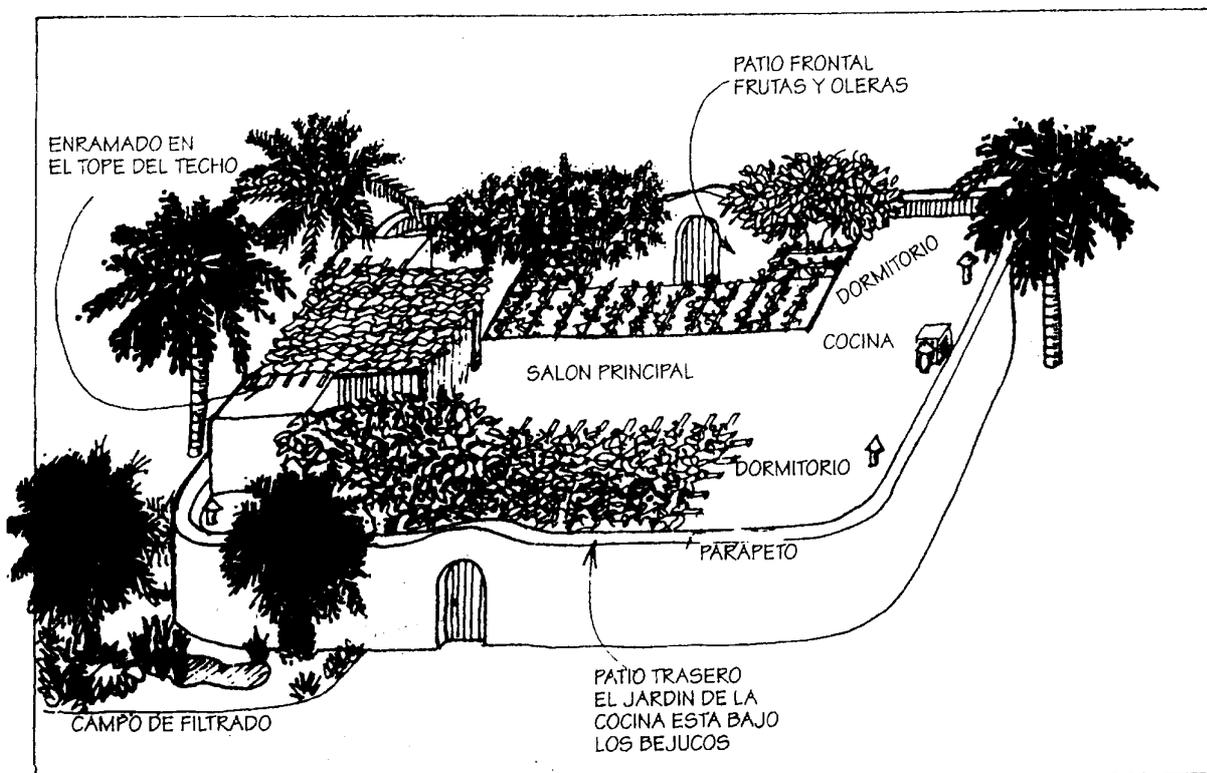


FIGURA 3.14 Casa de las tierras secas con paredes gruesas, jardines interiores y enrejados encima de las edificaciones.

El techo está pintado de blanco o refleja la luz, devolviendo el calor a la atmósfera. Los ángulos del techo son inclinados para que la lluvia fuerte fluya y para soportar los vientos fuertes. En las áreas donde la frecuencia de los huracanes es alta, es necesario poner apuntalamientos cruzados muy fuertes en las paredes, cimientos profundos y tiras de madera. Para proteger la casa, se siembran grandes plantaciones de bambú (estos se doblan al contacto del viento sin quebrarse), las cuales se ubican de manera tal que enfrenten el viento (Figura 3.13).

Puede construirse un sótano o un núcleo de concreto o piedras (por ejemplo el área del baño) dentro o fuera de la casa para las emergencias -los huracanes- y el techo de tal estructura deberá ser de concreto. Alternativamente, se puede hacer en el exterior una cueva o trinchera que tenga, preferiblemente, un techo sólido. Todas las ventanas y puertas están provistas con contraventanas y cerraduras sólidas de madera (instaladas en barras).

3.4

LA CASA EN LAS TIERRAS SECAS

Existen muchos diseños para casas ubicadas en las tierras secas, dependiendo de las temperaturas estacionales. Algunas áreas secas experimentan inviernos y veranos extremos, mientras que otras (cercanas a la línea Ecuatorial) gozan de inviernos moderados.

El diseño básico de la casa del área templada se aplica, en cuanto a forma y orientación, para las regiones calientes/áridas con inviernos fríos. Sin embargo, en estas últimas hay más énfasis en la provisión de fuentes de aire frío:

•Patios interiores: preferiblemente enrejados o

sombreados encima por los árboles (Figura 3.14). Estos patios son más efectivos si están a dos o más pisos de altura y si son sombreados naturalmente por la edificación, aunque se pueden añadir patios pequeños con un toldo de sombra a las casas de un solo piso.

•Enramados de bejucos completamente cercados con pisos de *mulch* e irrigación de goteo (Figura 3.7). Estos son aptos para las casas de un sólo piso. El enramado necesita ser de aproximadamente el 30 % del área total de la casa para proveer aire fresco; las plantas caseras colgadas ayudan a refrescar el ambiente, como también lo hace un tanque con agua.

•Túnel de tierra: una trinchera de 20 metros de largo y un metro de profundidad que desciende colina abajo hacia la casa. Dentro del túnel, se pueden alimentar por goteo ollas de barro no-cocido llenas de agua, cazuelas de carbón mojado o cortinas de teja de fibra de vidrio rústico, para proveer una evaporación refrescante. El aire fresco y húmedo corre continuamente a través de éstos túneles hasta los cuartos de la casa (Figura 3.15).

•Ventilación cruzada inducida: Esto se logra más fácilmente si se ubica una chimenea solar con una lámina de metal, negra que se abre desde el cielo raso o el borde del techo. Mientras ellas se calientan, succionan efectivamente el aire hacia los cuartos desde cualquiera de las fuentes de aire frío arriba mencionadas y crean un flujo de aire fresco en las áreas de vivienda (Figura 3.12).

Para el control del calor y el frío, las maneras que se enuncian a continuación son importantes para moderar las temperaturas extremas diarias y estacionales, las cuales son típicas de muchas áreas desiertas: las paredes gruesas, los pisos aislados en los

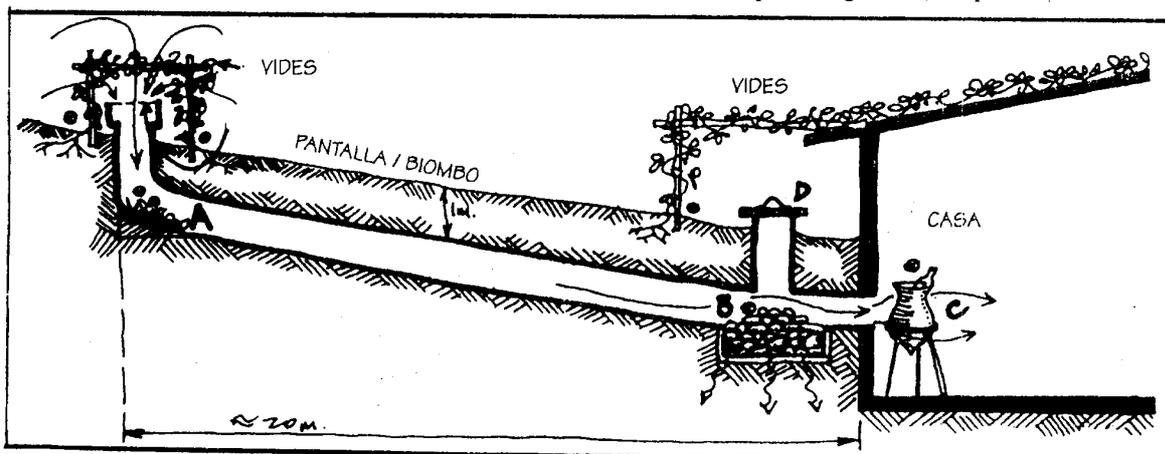


FIGURA 3.15 El túnel de tierra provee aire fresco húmedo a las casas de los desiertos. La pendiente del túnel baja hacia la casa, es sombreado en su abertura al exterior, tiene una cama húmeda compuesta de ceniza gruesa(B) y una vasija (no de vidrio) con agua en la salida del aire. Su longitud es de 20 metros.

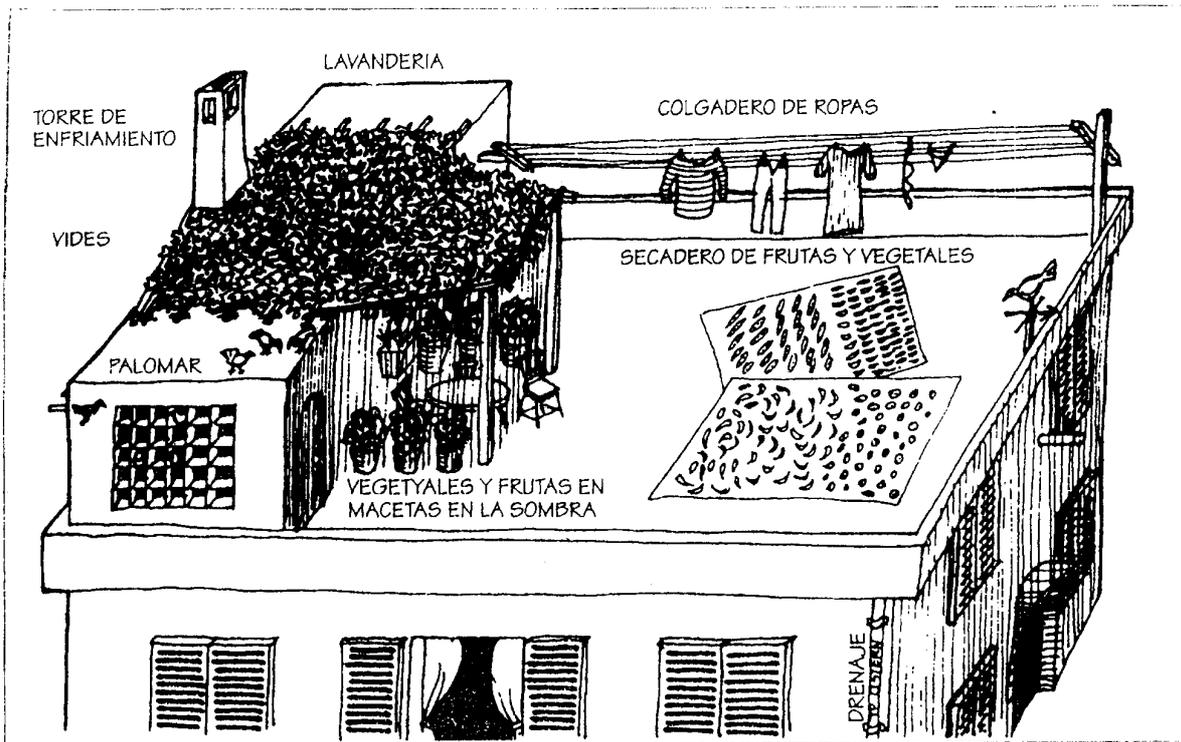


FIGURA 3.16 "Instalaciones" en el tope del techo en los climas secos-calientes, donde las casas frecuentemente están juntas y no existe - o es muy pequeño - el patio. Muchas funciones del patio se dan en el techo.

bordes, las puertas y ventanas bien cerradas contra los vientos, los cielos rasos aislados y la eficiente ventilación cruzada. Las paredes exteriores pintadas de blanco ayudan a reflejar el calor excesivo y los árboles de sombra bien ubicados, las palmas, los enrejados de bejucos y los estanques o fuentes en el patio, asisten en el amortiguamiento del calor extremo.

Como en los climas tropicales, una

característica del diseño que ahorra energía es el localizar una cocina de verano en el exterior, con biombos y con parte del techo bajo un área enrejada que sostiene bejucos densos, donde los ocupantes puedan pasar la mayoría del día.

En muchas áreas de tierras secas, las cimas de los techos son planas y contienen muchas de las características encontradas usualmente alrededor de la casa de las áreas templadas o tropicales. Estas

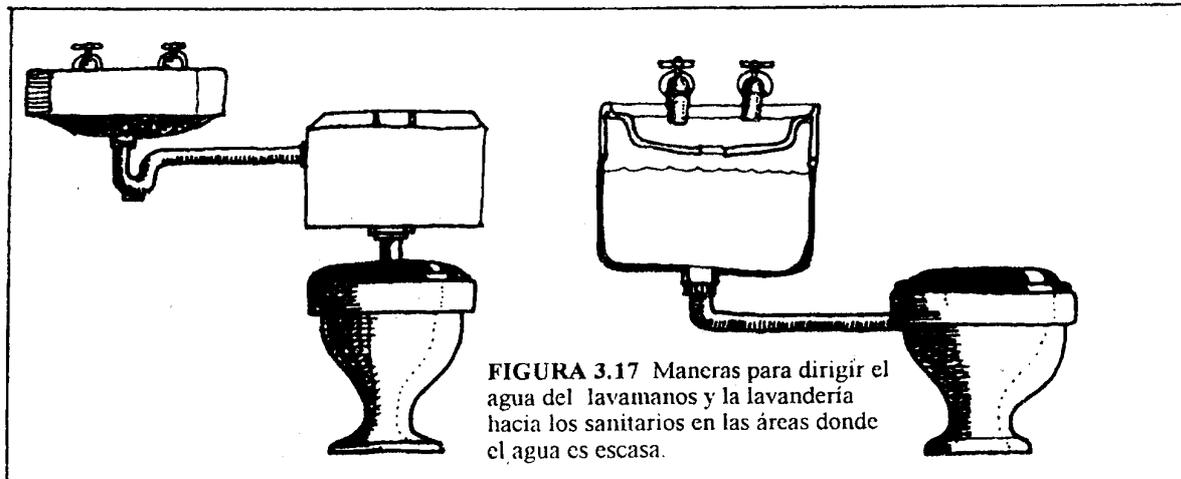


FIGURA 3.17 Maneras para dirigir el agua del lavamanos y la lavandería hacia los sanitarios en las áreas donde el agua es escasa.

características incluyen tanques altos que contienen una provisión de agua para por lo menos 1 a dos semanas; un área de lavado y secado de ropa (líneas para extender la ropa); palomares, para coleccionar los huevos, los pichones, el estiércol; áreas planas para secar granos y vegetales; áreas para sentarse en la tarde; y plantas en macetas (Figura 3.16).

En las áreas desérticas es de particular importancia el conservar un contenedor de agua de uso

doméstico. Un uso modesto del agua se obtiene fácilmente si el chorro de la ducha es usado para el lavado y tanto el agua de la ducha como la del lavamanos o de la lavandería se desvía primero al tanque de flujo del sanitario (si se proveen líneas de alcantarillado), o hacia el jardín. Para llevar el agua de la ducha a un sanitario de cisterna, la ducha y el lavamanos deben estar elevados unos centímetros arriba del nivel del piso y debe usarse una cisterna a

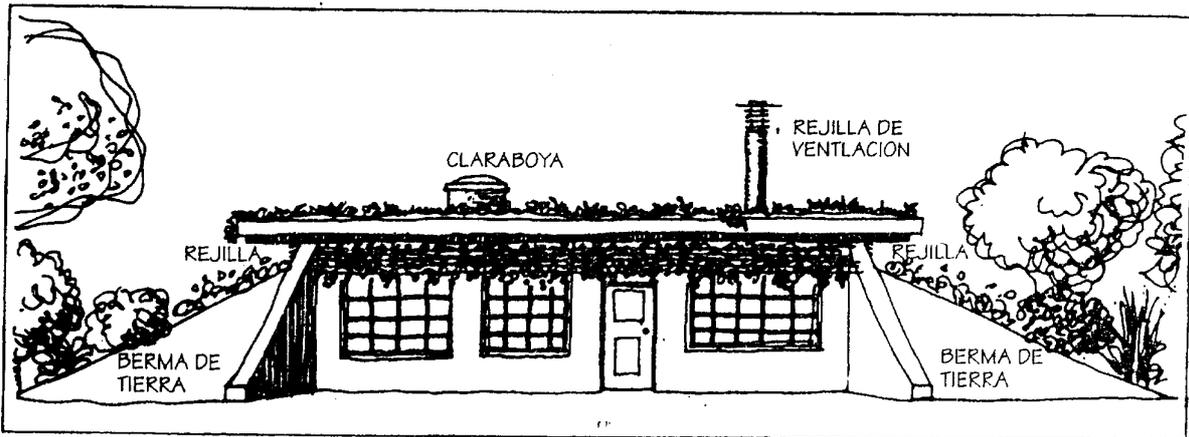


FIGURA 3.18 Las casas de terraplenos apisonados en los climas áridos mantienen la casa aislada y fresca. Los bejucos pueden sombrear las paredes que miran al sol.

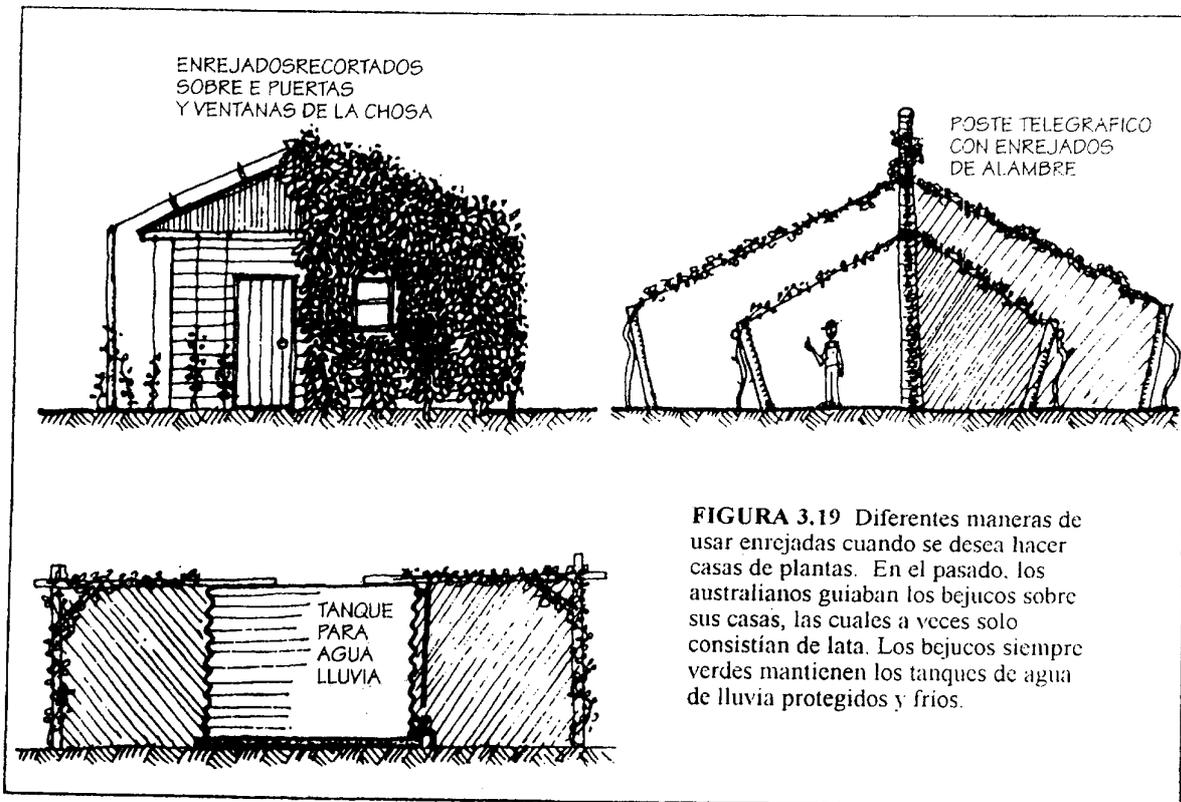


FIGURA 3.19 Diferentes maneras de usar enrejados cuando se desea hacer casas de plantas. En el pasado, los australianos guiaban los bejucos sobre sus casas, las cuales a veces solo consistían de lata. Los bejucos siempre verdes mantienen los tanques de agua de lluvia protegidos y fríos.

un nivel más bajo (Figura 3.17).

Todas las áreas del techo deben colectar agua dentro de tanques de almacenamiento, los cuales se localizan en el sitio sombreado de la casa, bajo los enrejados, para proveer agua potable.

CASAS SUBTERRANEAS

En los tiempos antiguos y modernos, las cuevas y casas bajo el nivel de la tierra fueron las residencias preferidas en los desiertos (particularmente en aquellos con inviernos moderados). La viabilidad de éste tipo de construcciones, depende de si la localización es en un suelo de roca blanda, o en un estrato suave bajo un "cielo raso" de calcreta o ferricreta. Las casas-cuevas pueden estar totalmente bajo el suelo, con lucernas, pero son construidas comúnmente con una pared que mira hacia fuera del lado abierto de una colina (el lado sombreado). Los cuartos de sol pueden ser construidos afuera, frente de los cuartos bajo nivel, o pueden conformar una fachada.

Las fachadas decorativas pueden construirse en la entrada y ser sombreadas por enrejados que soportan vides. En los lugares donde se esperan lluvias ocasionales, las secciones de la ladera de la colina que están sobre la cueva pueden ser selladas con concreto para semejar un techo o un área de escorrentía para las sistemas de agua; esto también fortalece el estrato que está arriba de los cuartos e impide que el agua se cuele dentro de la cueva.

Una casa fresca para los desiertos, y que duplica las condiciones de la cueva, es la vivienda que tiene montículos de tierra construidos hasta los aleros (y si se requiere sobre el techo) como se observa en la Figura 3.18.

Las condiciones frescas de las cuevas, los tanques de ladrillo, los refugios contra el fuego y sótanos para raíces, ofrecen una gran ventaja en el almacenaje y preservación de una gran variedad de productos. Las cuevas frescas prolongan por bastante tiempo la vida de los cítricos, las cosechas de tubérculos y de hojas que se almacenan y son fuente de aire fresco en el verano.

También una cueva cerca a la casa tiene valor como refugio familiar en casos de catástrofes como viento, fuego, guerra o sequía. Tales estructuras pueden excavar en los montículos. También es posible construir los sótanos bajo el piso con una entrada desde el piso (como trampas) o con puertas fuera de él, o estructuras de acero envarillado o tubos cubiertos de tierra arriba del nivel del suelo para la

protección. La radiación del fuego se impide por el diseño y la construcción de una forma de "T" o de "pata de perro" en la entrada de los refugios.

3.5

CONSTRUIDAS CON PLANTAS

Hay varios grados de integración de la casa y las plantas: desde la casa elaborada totalmente con vegetación a la estructura convencional de cubrir el techo con bejucos o césped (vivos).

En Alemania, Rudolf Doernach, ha diseñado una casa con un acero ligero y bastidores de madera. Esta casa, está cubierta con plantas siempre verdes, viñas trepadoras con hojas coriáceas (algunas especies de hiedra, geranios y trepadoras de la costa se ajustan a ésta descripción). Solamente las puertas y las ventanas están sin bejucos y como la estructura está diseñada para sostener las enredaderas, no es necesario recortarlos. La edificación tiene la forma de un iglú, una necesidad para los inviernos fríos.

A principios del siglo, los colonos del área árida en el occidente en Australia construyeron una estructura exterior sobre las estructuras de zinc o hierro laminado. Sobre esto ellos guiaron plantas trepadoras y eventualmente la edificación fué cubierta completamente (Figura 3.1), para moderar el frío o el calor extremos.

Esta técnica también puede usarse en cualquier zona climática si se escogen las especies trepadoras apropiadas. En las áreas con temperaturas moderadas, pueden usarse algunos bejucos como:

Viñas deciduos de crecimiento rápido: fruta de kiwi, *Campsis grandiflora*, *Louicera caprifolium*, *Mandevilla laxa* (jazmin de Chile), *Parthenocissus quinquefolia* (trepadora de Virginia), uvas, *Wisteria*.

Trepadoras con frutos comestibles: fruta de Kiwi, maracuyá (la *Passiflora mollissima* soporta las heladas ligeras), vides.

Enredaderas trepadoras en ladrillos y piedras: viñas de cruz (*Bignonia capreolata*), uña de gato (*Dexanthe unguis-cati*), Ficus trepador (*Ficus pumila*), hiedra inglesa o variegada (*Hedera helix* y *H. corymbosa* respectivamente), *Phaedranthus buccinatorius* (Trompeta de sangre mexicana).

TECHOS DE CESPED

Estos son otros sistemas planta-casa y pueden construirse nuevamente o pueden enrollarse sobre estructuras fuertes ya existentes, usando una película de plástico engrapado en la base para hacer una barrera contra la humedad. Durante los tiempos

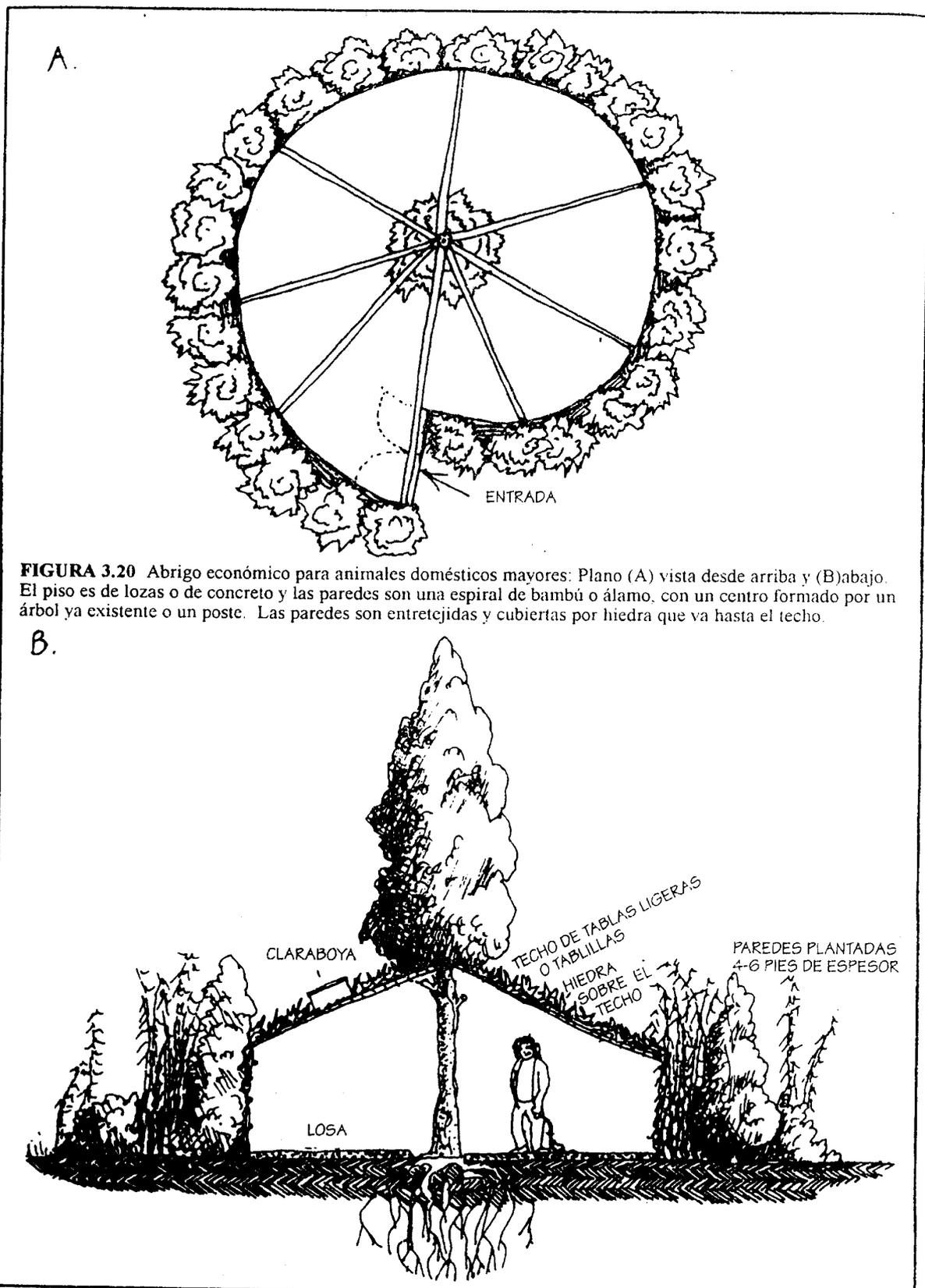


FIGURA 3.20 Abrigo económico para animales domésticos mayores: Plano (A) vista desde arriba y (B)abajo. El piso es de lozas o de concreto y las paredes son una espiral de bambú o álamo, con un centro formado por un árbol ya existente o un poste. Las paredes son entretrejidas y cubiertas por hiedra que va hasta el techo.

B.

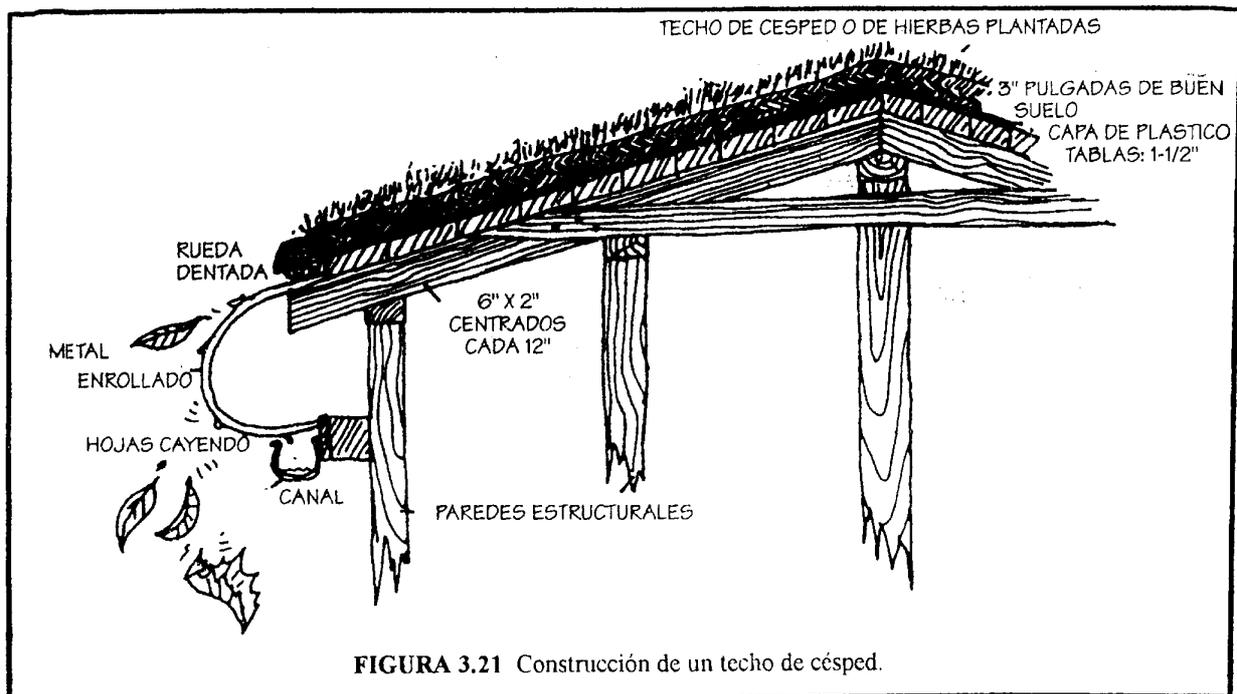


FIGURA 3.21 Construcción de un techo de césped.

húmedos, una rueda dentada de metal dirige agua hacia la canal, mientras las hojas caen al suelo (Figura 3.21). El ángulo hendido o un leño puesto en el borde del techo (indispensable en los techos muy inclinados), sostiene el césped impidiendo su caída.

Probablemente la mejor manera para tener la técnica y las especies correctas para ser usadas, es el hacer pruebas en techos muy pequeños, sobre garajes y las casas de los animales y como el peso del techo en el invierno es grande, los pesos deben calcularse cuidadosamente.

Yo siempre puedo provocar una risa nerviosa en una audiencia australiana al hacer la sugerencia que muevan su césped al techo. Pero estoy hablando seriamente; debido a que los techos de hierba/tierra son grandes aisladores activos, cualquier techo fuerte (o fortalecido) puede sostener éste sistema, ya sea como césped enrollado en las áreas húmedas, con especies suculentas como plantas de hielo (agaves, etc) en las áreas secas y con margaritas, bulbos y hierbas en otros lugares.

La evapotranspiración, más el riego regulado, mantienen el calor del verano fuera de la casa. En invierno, el aire y el follaje mantienen el frío invernal en el exterior. Los techos de césped/tierra actúan, en efecto, como la hiedra ubicada en las paredes. Ambos disminuyen el riesgo de fuego en la casa.

En techos débiles ya existentes, especialmente aquellos revestidos con láminas de zinc o aluminio, el

establecer hiedra o viñas de poco peso sirve como un aislamiento ligero, si se adapta una canal similar a la que se muestra para los techos de césped.

3.6

RECURSOS PROCEDENTES DE LOS DESECHOS DE LA CASA

Los "productos de desecho" de una casa son vistos frecuentemente más como un problema de desecho que como un recurso. Estos recursos procedentes de desechos son el agua de las duchas, tinas y la lavandería; alcantarillado- aguas residuales; residuos de comida; y papel, vidrio, metal y plástico.

El vidrio y el metal pueden ser reciclados, mientras que los plásticos se mantienen en una cantidad mínima si usted lleva sus propias bolsas al mercado; los periódicos y papeles de la oficina se usan como una barrera de *mulch* en los jardines y huertos frutales y si se mojan alimentan lombrices (en cantidades limitadas).

Los productos más importantes son el agua servida y el agua residual y estas se tratan de manera diferente de acuerdo al clima y preferencia. En las estaciones secas o en las tierras secas, donde el agua es muy importante, el agua procedente de las tinas y las duchas se desvía hacia una trampa de grasa y desde allí es usada para regar las camas del jardín. El agua del lavamanos puede usarse también para llenar cisternas de los sanitarios, cumpliendo así una tarea

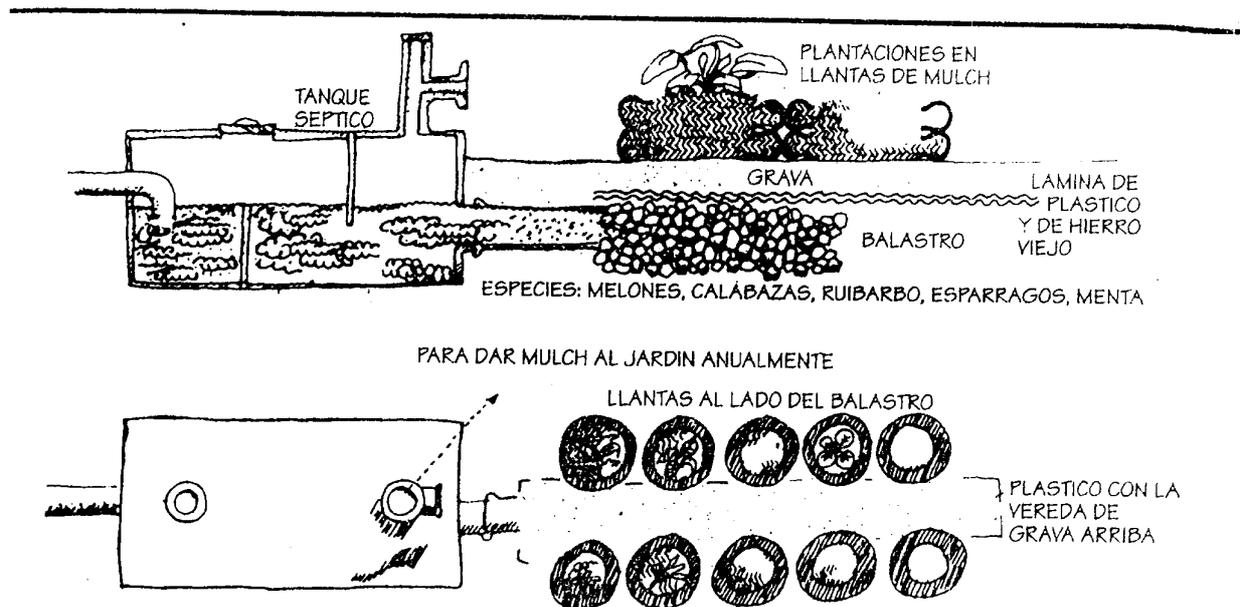


FIGURA 3.22 Disposición del contenido de un tanque séptico a través de una línea de llantas con plantas.

doble. Toda el agua del techo es desviada cuidadosamente hacia los tanques de almacenamiento.

En los trópicos donde son frecuentes las lluvias fuertes en el verano y donde los tanques de almacenamiento se llenan fácilmente, el agua de los techos debe ser desviada afuera de la casa y el huerto hasta los canales de grava y las zanjas plantadas para prevenir la erosión en los caminos de acceso a la casa, el huerto y los alrededores de la casa. Durante la estación seca, cuando la lluvia no es muy frecuente, las canales del techo conducen el agua hacia los tanques de almacenamiento para tener agua potable.

El alcantarillado de un sanitario de cisterna puede ser conducido a un tanque séptico o generador de metano para los sistemas de plantas (cultivos de huertos frutales) como se muestra en la Figura 3.22. El abono procedente de las letrinas se entierra bajo los árboles; o en el caso de las letrinas móviles, un árbol puede plantarse sobre una letrina ya usada.

Los desechos de alimentos son dados a los animales (incluyendo las lombrices de tierra) y el estiércol de ellos se usa en el jardín. Alternativamente, los desechos pueden reunirse para hacer abono o pueden enterrarse directamente en las camas del jardín. Tenga cuidado de no plantar inmediatamente en el área donde entierra los desechos, pues éstos se empiezan a calentar al descomponerse. De ésta manera los productos procedentes de los desechos de la casa, se usan en el sistema para producir alimentos y nutrientes para los animales y las plantas.

3.7

ESTRATEGIAS TECNOLOGICAS

Las casas modernas occidentales usan cerca de 5 kilowatios de energía, pero por el uso combinado de las estrategias -especialmente un buen diseño de la casa-, el uso de energía solar para la obtención de agua caliente, el aislamiento y el comportamiento consciente, responsable, se puede reducir éste gasto energético a 1 kilowatio o menos, permitiendo que más sistemas pequeños de energía sean instalados para una mejor producción de energía. Las categorías generales para la conservación de energía tecnológica en el hogar pueden resumirse de la siguiente manera:

Control climático: calentamiento y enfriamiento del espacio

- Hornillos para quemar leña: los que arden rápido, son calentadores radiantes masivos, los que arden lento son estufas eficientes de hierro forjado.
- Invernadero anexo a la casa para brindar calor en el invierno.
- Casa de sombra anexo a la casa principal para enfriarla en el verano.
- Sistemas de enrejados para la desviación de los rayos del sol; refrescar.
- Calor conducido: usualmente son sistemas grandes situados bajo el piso que usan tubos con agua o cables eléctricos conectados a una fuente que pierde calor.



FIGURA 3.23 Olla para cocinar - aislada para cocinar alimentos lentamente (legumbres y granos)

Cocina y estufas de cocina

- Las estufas de leña (mejores en climas templados fríos) proveen calor mientras se cocina.

- Las estufas de gas/propano son aptas para climas calientes y climas calientes/húmedos; un sistema de gas deja abierto el potencial para usar el metano procedente de biodigestores que utilizan desechos orgánicos.

- Las unidades de cocina solar están divididas en dos tipos: arcos reflectivos parabólicos que se enfocan en un punto y hornos solares (hechos en casa), los cuales son cajas aisladas con vidrio en el frente y están revestidas de estaño aluminizado reflectivo. Ambos tipos de cocinas solares tienen que ser movidas manualmente para seguir la dirección de la luz solar a menos que se adecúen con un aparato que sigue la dirección del sol.

- El contenedor aislado para cocinar, éste es un método efectivo para artículos que necesitan un tiempo de cocimiento largo. Esencialmente, se hierve una olla (de estofado, verduras, frijoles, sopa) por 1-3 minutos. Luego la olla caliente y su contenido se transfiere inmediatamente a la caja aislada donde continúa cocinándose (**Figura 3.23**).

Provisión de agua caliente

- Las estufas que funcionan con leña o las de calefacción, que tienen un tubo de 18 cms de cobre o acero inoxidable en forma de aro en la caja de fuego (en el fondo o en un lado), pueden proveer calor a un tanque aislado que almacena agua.

- Los colectores de luz solar para el techo pueden ser comprados en el comercio o hechos a mano, e incluyen un plato plano, una caja y colectores cilíndricos.

Electricidad y alumbrado

- Para el alumbrado y los electrodomésticos se usan las células solares de fotovoltaaje y baterías de almacenamiento.

- Las fuentes de poder basadas en el viento o fuentes de poder hidroeléctricas, en pequeña escala, en la situación apropiada proveen energía para todas las necesidades de alumbrado y de los electrodomésticos.

- Las bombillas que conservan energía y de larga duración como las lámparas de sodio de baja presión, se recomiendan para los cuartos que tienen un uso constante (cocinas).

- El alumbrado de gas y kerosene (lámparas de caperuza y pábilo), son útiles para la gente del campo que no necesita mucha luz o que no tienen los fondos para adquirir sistemas más caros.

Lavado y Secado de ropas

- En Australia y Europa, las lavadoras de presión operadas manualmente (de las marcas comerciales Jordache, Bamix, Presawash) funcionan por la presión del agua que llega a través de una manguera; éstas lavadoras tienen poca capacidad y son aptas para una sola persona o una pareja.

- Para familias más grandes y comunidades, una máquina lavadora operada con monedas y compartida con otras personas ayuda a ahorrar dinero.

- Las ropas pueden secarse en una cuerda (tendedero), dentro de un invernadero o en un área similar aireada y con techo o los artículos pequeños pueden secarse en una bodega aislada alrededor de un cilindro de agua caliente que no está aislado. En las regiones templadas húmedas es tradicional el instalar un tendedero sobre la estufa de leña para secar las ropas o en otoño, el tendedero se utiliza para secar hierbas, flores o mazorcas (**Figura 3.24**).

Secado, Refrigeración y enfriamiento de alimentos

- Los refrigeradores de gas y kerosen están disponibles y son usualmente pequeños y eficientes. Un sistema grande de fotovoltaaje, fuente de poder de viento o de electricidad genera energía fácilmente para un refrigerador.

- En las áreas templadas, un aparador ventilado, abierto en uno de sus lados y anexo a la casa de sombra puede utilizarse para almacenar frutas y vegetales, huevos y cualquier otro artículo que no requiere de una refrigeración extrema.

- En verano, un secador solar de alimentos o un invernadero semi vacío pueden hacer la tarea de secar las frutas y los vegetales.

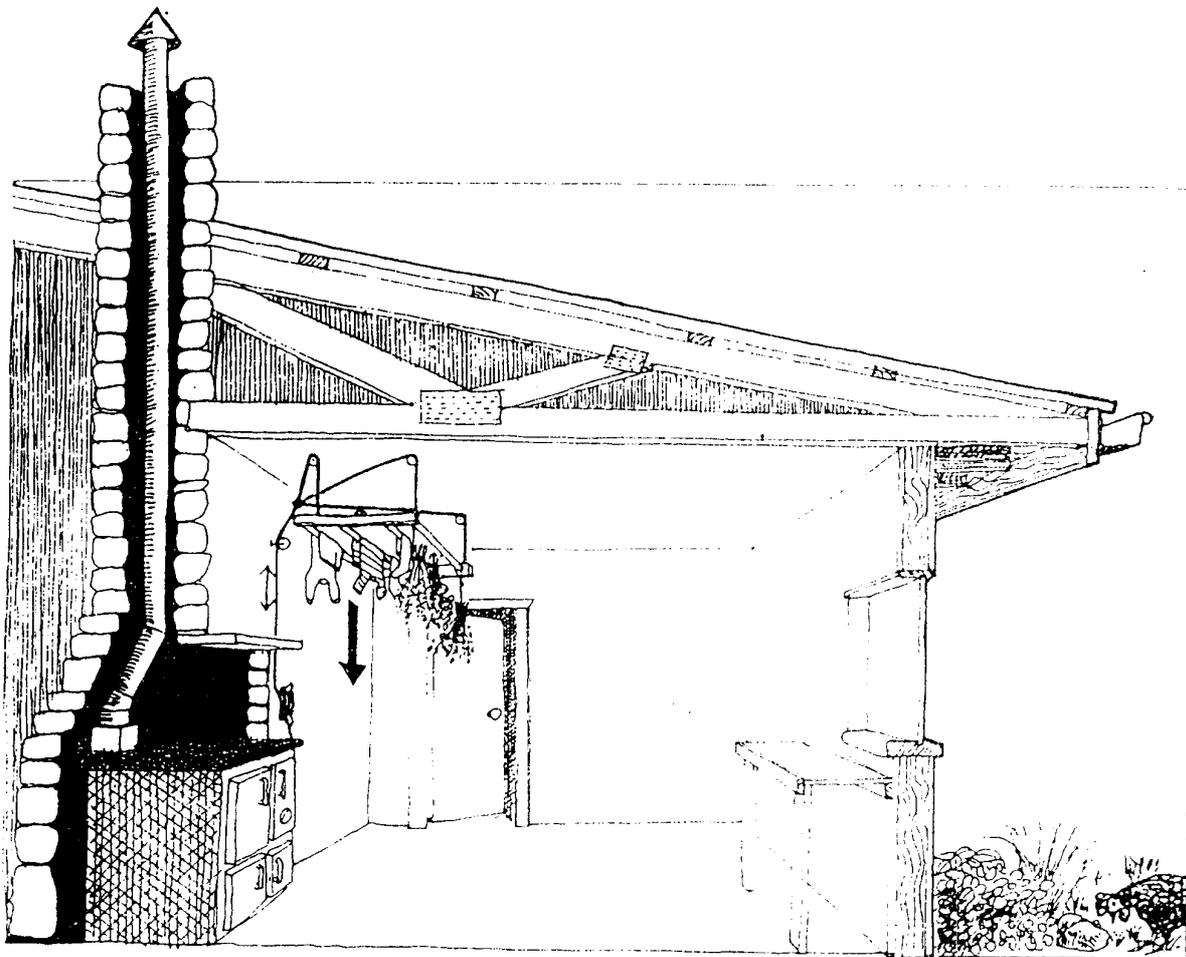


FIGURA 3.24 El sistema de polea para rejilla de secado ubicado sobre la estufa de leña, seca la ropa en el tiempo frío y húmedo.

Conservación de agua

- Un tanque de agua, en el techo del granero o del garaje se ubica idealmente en la zona arriba de la casa para tener un flujo gravitacional.

- El agua del lavamanos se usa en los sanitarios de cisterna; o el agua de desecho del lavamanos y la ducha se desvia al huerto/invernadero.

- Las boquillas de las duchas que usan poca agua están disponibles a nivel comercial.

- Los sanitarios que tienen dos sistemas de chorro de limpieza (11 litros para sólidos, 5.5 litros para líquidos) se usan ahora en muchas de las casas nuevas en Australia.

- Las letrinas composteras no necesitan agua y proveen estiércol como abono para usarlo alrededor de árboles y arbustos.

nacional e internacional se logra si las casas y las comunidades son diseñadas y equipadas para conservar energía. Muchos de los sistemas de energía caseros mencionados anteriormente son beneficiosos y no contaminantes. Dada la lluvia radioactiva y la lluvia ácida provocada por los reactores nucleares, las estaciones de energía y los carros, nuestro único futuro posible está en desarrollar energía limpia y en reducir el uso de ella; ésto significa que el último rescate que podemos hacer es el de nuestras propias vidas y la vida de aquellos bosques y lagos del planeta.



El ahorro enorme de petróleo, carbón y gas

CAPITULO 4

DISEÑO DEL HUERTO CASERO

4.1

INTRODUCCION

La Zona I es el área más cercana a la casa que empieza justo fuera de la puerta de la cocina y que contiene el huerto de la cosecha anual, especies perennes importantes pequeñas, árboles frutales miniatura o en *espalier* (árboles a los cuales se les arregla las ramas de manera que forman un ángulo recto con el tronco, se requiere de podas para eliminar algunas ramas; además crecen sólo hacia arriba y hacia los lados, lo cual los capacita para crecer cerca a paredes o enrejados), camas de semillero y de crecimiento y animales pequeños de comportamiento tranquilo como conejos y palomas. Esta es la zona que visitamos diariamente y la cual se planta intensivamente y se controla.

El tamaño y la forma de la Zona I depende principalmente del tamaño del terreno, el acceso, el horario y el tiempo disponible, de manera que si hay visitas diarias hacia el establo o el corral de las gallinas para coleccionar los huevos, la Zona I se extienda desde la casa hasta el establo. Aquellas personas que tienen tiempo para dedicarle a la tierra y una gran familia pueden tener una Zona I grande, mientras que aquellos que trabajan fuera del sitio pueden limitar su Zona I a una sección de 4-8 mtrs localizada fuera de la puerta.

Las estructuras asociadas con la Zona I son el invernadero y la casa de sombra (ambas discutidas en el Capítulo 3), cobertizo para ollas, estructuras (cajas) de propagación, área de abono, tendedores de ropa, patio para barbacoa y una bodega para las herramientas usadas en el huerto. Las otras estructuras pueden incluir un desván para palomas localizado en el techo o fuera de la casa para coleccionar

estiércol y crecer pichones; corrales pequeños para conejos o curies/cuyes y un sitio para talleres (carpintería, etc).

Cuando planeamos la Zona I, debemos observar:

• El clima y la orientación: ¿Desde cuál dirección sopla el viento? ¿Cuál es el lado soleado? ¿Cuáles son las áreas sombreadas? ¿Dónde golpean las heladas?

• Las estructuras: ¿Dónde pueden situarse las estructuras de manera que puedan cumplir dos o tres funciones? ¿Pueden las estructuras ser usadas como colectores de agua, soportes para enrejados, rompévientos o áreas de producción de alimento?

• El acceso: ¿Cómo debe estar organizado el acceso de/a: carreteras, entradas, tendedores, área de juego, pila de leña, barbacoa, senderos, montones de *mulch* y estiércol?

• La fuente de agua: ¿Cuáles son las fuentes de agua para el huerto: tanques, mangueras, agua gris procedente de la casa, y cómo va a ser distribuida el agua (rociadores, irrigación de goteo)?

• Los animales: ¿Qué tipo de animales pequeños y beneficiosos deben estar en la Zona I, y cuáles sistemas se necesitan proporcionarles (alimento, abrigo, agua)? ¿Cómo pueden ser evitados los animales grandes por medio de cercas o setos?

Todo deberá ser considerado en relación con cada uno de los elementos, de forma tal que los productos de un elemento provean para las necesidades del otro.

Si tiene problemas en cuanto a saber dónde empezar, hágalo siempre en el "escalón fuera de la puerta", pues la casa provee un foco central y un

margen desde el cual trabajar en el exterior. Si usted lo necesita, elabore primero un esquema de la casa, árboles, cercas, senderos y cualquier otra estructura o forma existente. Decida después que estructura o elemento desea cerca a la casa (estructuras del jardín, camas de jardín, animales pequeños, estanques, etc.) y sitúelos de acuerdo a las reglas básicas de conservación de energía.

4.2

ORGANIZACION DEL HUERTO

El huerto se cubre completamente con *mulch* y estiércol (*mulch*), con ésto el suelo se airea y enriquece con humus. Las plantas se reciclan constantemente; se comen los topos de ellas, se descartan hojas; los abonos verdes se han devuelto al suelo para proveer nutrientes para la siembra de verano; se permite que algunas zanahorias, eneldo e hinojo lleguen al estado de floración para atraer avispas parásitas; y los tomates y los pepinos procedentes de la fuente de abono se plantan a lo largo de la cerca.

No existe un intento de formar el huerto en

hileras ordenadas de manera estricta, el huerto es más un amontonamiento de arbustos, bejucos, camas, flores, hierbas, unos pocos árboles pequeños (limón, mandarina) y que puede contener hasta un estanque pequeño. Los senderos son sinuosos y las camas pueden ser redondas, en forma de agujero de cerradura, espiraladas o hundidas.

No importa que métodos usa para hacer su huerto/jardín, si escoge el sistema de doble excavado para las camas o simplemente hace láminas de *mulch* con papel y *mulch*. El asunto es escoger lo que le conviene. Yo soy un holgazán -el hacer un *mulch* completo es conveniente para mí-. Usted es vigoroso -el hacer doble excavación le conviene. El sistema de doble excavación le conviene ahora porque usted puede ser joven. El cubrir completamente con *mulch* le convendrá a medida que usted envejece. La técnica no es algo fijo (no en la permacultura generalmente), es algo apropiado a la ocasión, la edad, la tendencia y la convicción.

Entonces el asunto importante es hacer un bosquejo del jardín en base a la frecuencia de las visitas y el tamaño de la siembra y permitir un rango de plantas para el control máximo de los insectos. Hasta al diseñar un área pequeña como lo es el huerto/jardín, podemos seguir el principio general de la permacultura de ubicar las camas de las plantaciones dependiendo de cuantas veces ellas se visitan.

HIERBAS DE CULINARIA EN LA PUERTA DE LA COCINA

Imagine un bosquecillo de perejil situado a 6 metros, en el jardín principal. Ahora imagine que usted está haciendo justamente una sopa y desea condimentarla antes de servirla. Está lloviendo y usted está en sus zapatillas de piel. "No hay manera", usted va de prisa y colecta el perejil! Esta y muchas otras hierbas del jardín permanecen sin cosecharse porque están fuera del alcance inmediato. Pero si usted tiene una cama de hierbas justo fuera de la puerta de la cocina, el cosechar las hierbas frescas no será un problema.

Una espiral de hierbas (Figura 4.1) acomoda todas las hierbas necesarias en culinaria en un terraplén de 1.6 metros de ancho en la base, por 1-3 metros de altura. Esta espiral brinda orientaciones variables y drenaje, tiene sitios soleados y secos para hierbas ricas en aceite como timo, salvia y romero y sitios sombreados y húmedos para hierbas de follaje verde como menta, perejil, culantro y cebolleta. Al

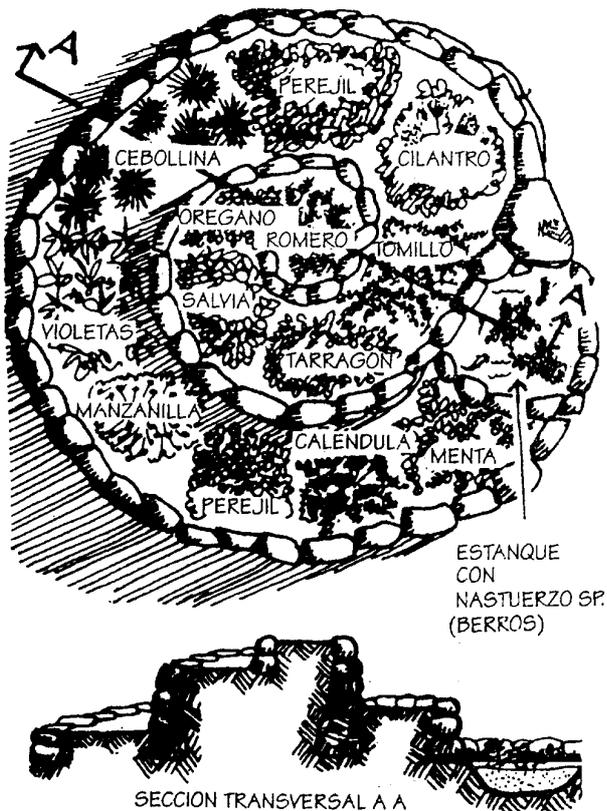


FIGURA 4.1 Jardín espiral de hierbas con un estanque pequeño de berros al pie de ésta. Un roceador riega todo.

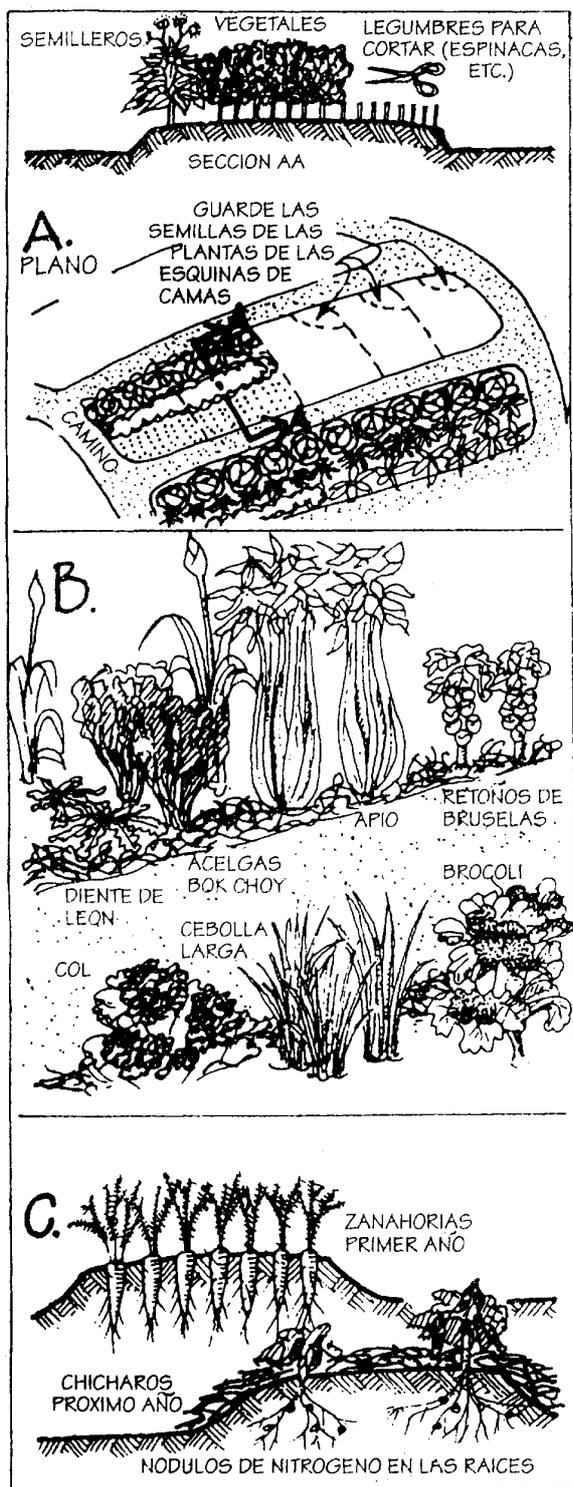


FIGURA 4.2 CAMAS DE JARDIN

(A) Camas estrechas para verduras de cortar. (B) Camino de vegetales (llene cualquier agujero con ajo, cebollinas, perejil, etc.) (C) Cultivos rotativos cada estación o año.

fondo de la espiral hay un estanque pequeño plástico a nivel de la tierra, en el cual pueden crecer berros y *Eleocharis sp* (castaña acuática). La espiral de hierbas está irrigada convenientemente por un rociador ubicado en la cima.

CAMAS DE DESBROCE PARA ENSALADAS

Estas camas no están ubicadas muy lejos de la espiral de hierbas, están cercanas a la casa. En ellas se ubican más hierbas (aquellas que no están en la espiral o que quiere crecer en cantidad) y hierbas pequeñas para ensalada y verduras o legumbres como berro, cebolletas de ajo y mostaza, las cuales pueden recortarse con tijeras. Estas plantas tienen un crecimiento rápido a través de la primavera y el verano y producen una cosecha grande de verduras o legumbres. Ellas se visitan, se riegan y cosechan frecuentemente y se cubren con *mulch* para restaurar el humus de la superficie (Figura 4.2 a).

VEGETALES PARA ARRANCAR UBICADOS A LOS LADOS DEL SENDERO

Estos son los vegetales útiles, que se relacionan grandemente con la elaboración de ensalada o para cocinar, de los cuales podemos cortar o arrancar hojas en los meses de cosecha. Muchos de ellos son transplantados desde una cama de plántulas de semillero y comprenden vegetales como retoños de bruselas, remolacha plateada/acelga, apio, cebollas de bulbo, brócoli, col, mostaza, espinaca e hinojo de Florencia. El pimiento y el zuquini son vegetales que pueden también ser cosechados frecuentemente. Estos vegetales están ubicados a lo largo del sendero y son removidos, transplantados y replantados constantemente. De manera más frecuente, se toma una hoja o un tallo para elaborar ensaladas o para hacer platos de vegetales fritos; es muy raro que la planta se coseche totalmente. Algunas plantas se dejan para producir semillas en el jardín (Figura 4.2 b).

CAMAS ANGOSTAS PARA PLANTAS

Ahora llegamos al punto de las camas de jardín propiamente, las cuales pueden separarse en camas angostas y amplias. Ambos tipos de camas contienen plantas que necesitan un período largo de selección (usualmente en el verano y el otoño). Las camas angostas contienen plantas que requieren más acceso y una selección frecuente y pueden contener frijoles, tomates, zuquini, zanahorias, alverjas, salsifi, frijoles cargamanto, y hierbas como alcaravea, perifol, comino y manzanilla (Figura 4.2 c).

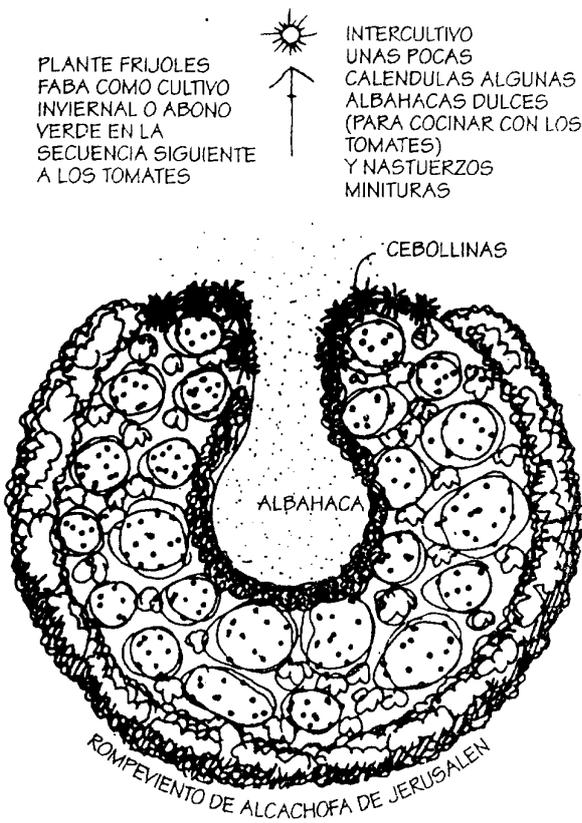


FIGURA 4.3 Cama en forma de agujero de cerradura: Plantada densamente, con un rompeviento fuerte de alcachofa de Jerusalém. Estas camas mantienen tomates si se colocan estacas o enrejados.

Las plantas de tomate necesitan una cama angosta de forma que puedan ser alcanzadas y colectadas fácilmente cuando los tomates están maduros. Como a ellos no les gusta el viento, pueden estar plantados en una cama en forma de "ojo de cerradura" y rodeados por plantas de la alcachofa de Jerusalén (Figura 4.3).

CAMAS AMPLIAS

En estas plantamos aquellas siembras que requieren un tiempo largo para madurar o las que se cosechan una sola vez para su almacenamiento o ser procesadas. Estas especies incluyen maíz (y sus variedades), melones, calabazas, cebollas, papas, puerros, remolachas y nabos. Estas camas están espaciadas un poco entre sí, el *mulch* es producido por ellas mismas, no tienen senderos entre ellas y son plantadas en bloque. Algunas de éstas camas pueden también estar en la Zona II para ser parte de las cosechas principales.

SETOS COMO BARRERAS

Alrededor del huerto, y quizás dividiéndolo en secciones manejables, están las siembras de setos. Los setos son usados frecuentemente como plantas de barrera contra el viento, las malas hierbas y los animales y si se tiene cuidado al seleccionar las especies, los setos pueden usarse como fuentes de *mulch*, forraje para los animales, fijadores de nitrógeno y una cosecha comestible.

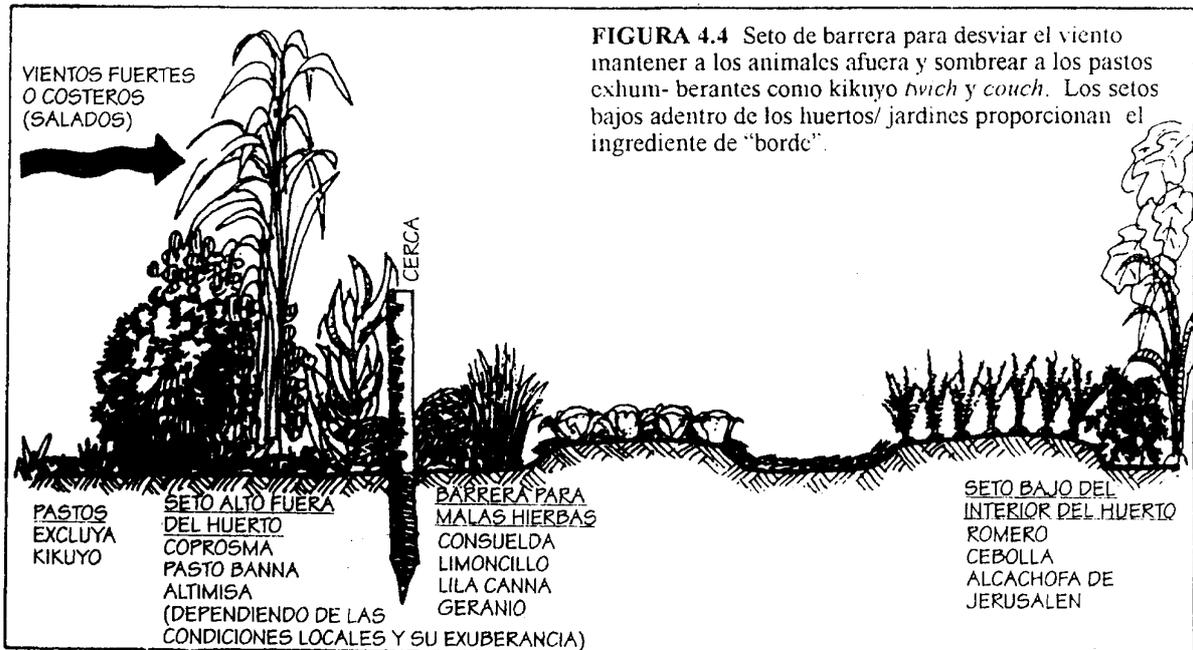


FIGURA 4.4 Seto de barrera para desviar el viento mantener a los animales afuera y sombrear a los pastos exhuberantes como kikuyo *twich* y *couch*. Los setos bajos adentro de los huertos/ jardines proporcionan el ingrediente de "borde".

Desde las cercas de los vecinos que no están cuidadas, o desde el borde descontrolado de su propio cultivo, el área con *mulch* de la Zona I está bajo el ataque constante de los invasores terrestres. Las hierbas de kikuyo se extienden para sofocar las hierbas anuales bien cuidadas. Si usted no puede comprar concreto para poner bajo la cerca, debe observar a la naturaleza para encontrar las soluciones.

Después de poner la capa de *mulch* en el jardín (se discute después en éste capítulo), plante una barrera viva alrededor de su área protegida, y cúbrela bien con cartón y aserrín o *mulch* (Figura 4.4). Use plantas útiles y vigorosas que produzcan sombra y de raíces extendidas, inmunes a la reinvasión de las hierbas (bambude raíces no extendidas, comfrey). Una

inspección de la localidad puede revelar más especies que no permitan que las "invasoras" se acerquen.

La especie *Helianthus tuberosus* plantada en una banda de cerca de 1.2 metros de ancho, actúa casi inmediatamente como un rompevientos para suplementar las especies de setos de crecimiento lento. El arbusto de la alverja Siberiana (*Caragana aborecens*) fija nitrógeno, forma un seto grueso, puede crecer en los climas fríos y sus semillas se usan para alimentar a las gallinas. La Taupata (*Coprosma repens*), plantada muy junta y cortada ocasionalmente, forma una barrera entre las Zonas I y II. Sus bayas gustan bastante a las gallinas y sus hojas son una fuente excelente de potasa; entonces ésta

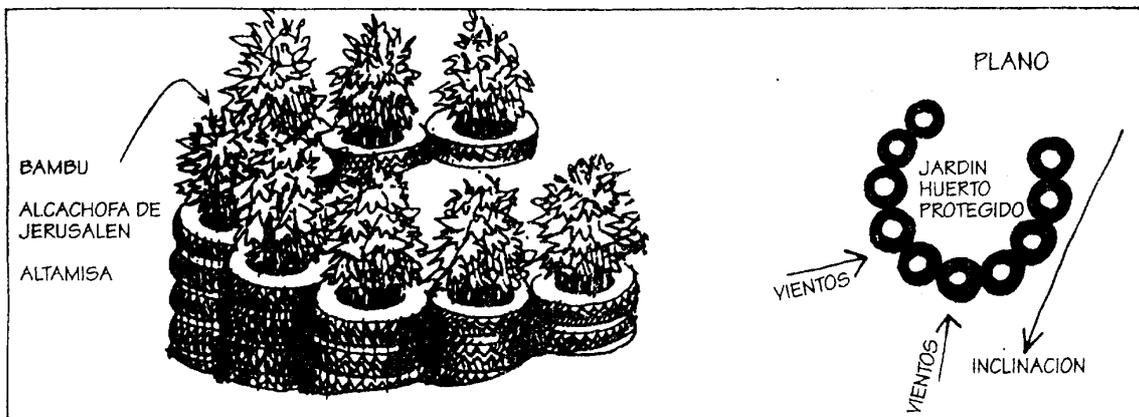


FIGURA 4.5 Seto rompeviento usando llantas viejas para un jardín protegido en áreas de muchos vientos, por ej: áreas costeras.



FIGURA 4.6 Arboledas de vides sobre el camino del jardín, como una pergola.

planta puede usarse productivamente tanto en la Zona I y II como cosecha de forraje y como *mulch* crudo para las plantas del jardín/huerto. En las áreas subtropicales, los lirios de Canna (*Canna edulis*) plantados con limoncillo (*Cymbopogon citratus*) y consueldo (*Symphytum officinale*) forman una barrera interminable contra la hierba kikuyo. Otras plantas de barrera exitosas son la artemisa (*Artemisa absitium*) y el olivo de otoño (*Ellaiagnus umbelata*). En los jardines los setos son más pequeños, y están hechos frecuentemente de romero y otros arbustos y hierbas perennes. Hay plantas excelentes para setos de barrera

para cada clima y condición.

En las áreas de mucho viento como las costas, usted puede establecer barreras en el jardín inmediatamente con una columna de 3-5 llantas en forma de arco contra el viento (Figura 4.5). Primero use papel periódico y *mulch* alrededor de la base de las llantas para evitar las malas hierbas. Después, llene las llantas con tierra, abono/compost, desechos y *mulch*, heno, etc. y plante especies resistentés al viento. El arco de llantas no sólo bloquea los vientos fuertes, sino que también actúa como un banco de calor, protegiendo las plantas contra las heladas y

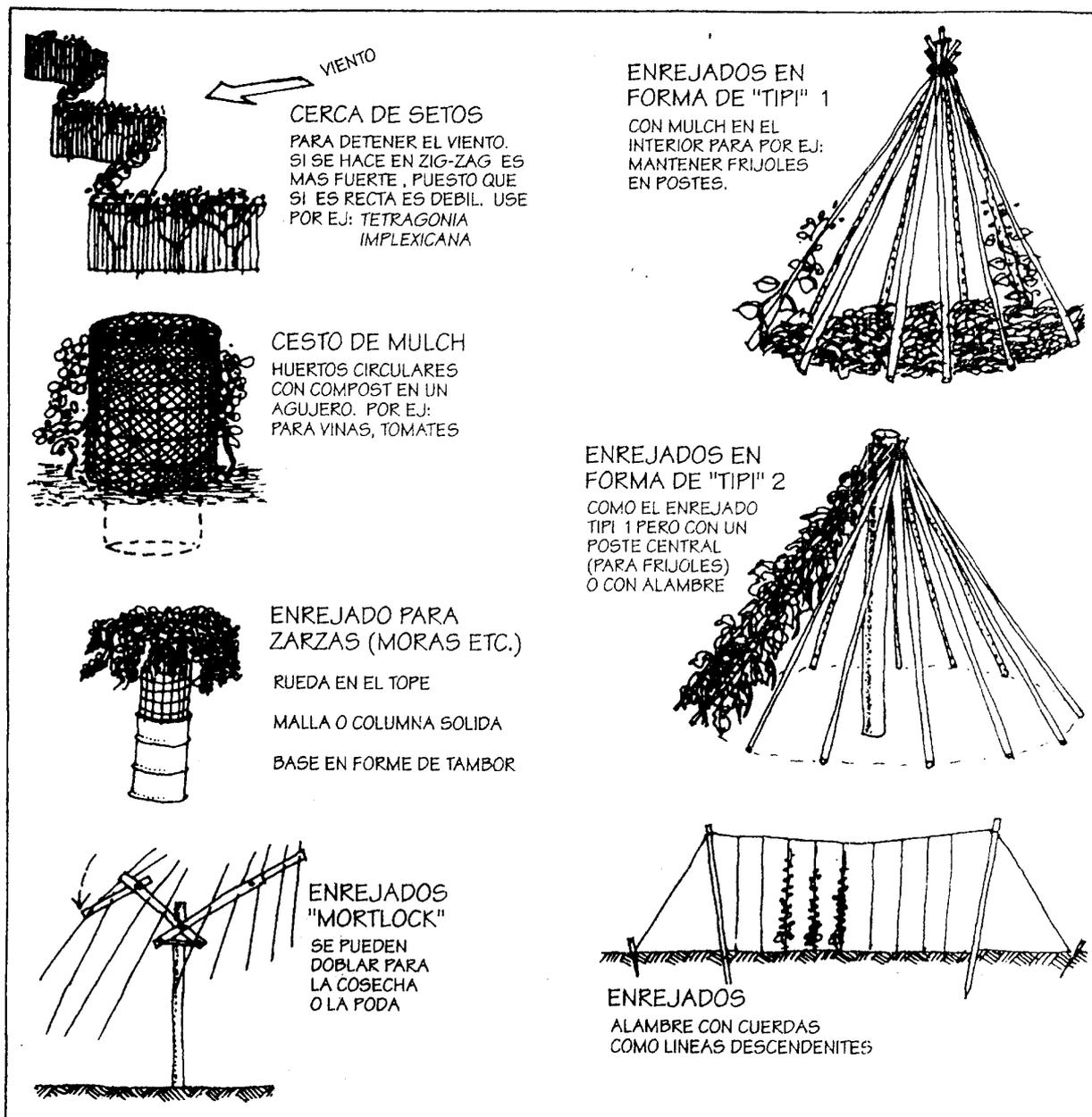


FIGURA 4.7 Los sistemas de enrejados en el campo o en el huerto amplían grandemente el espacio de cultivo.

nivelando las variaciones de temperatura en las tardes.

BEJUCOS Y SIEMBRA DE ENREJADO

La manera más importante para ahorrar espacio en los huertos/jardines urbanos y rurales es usar enrejados para soportar plantas perennes y anuales. Los enrejados se ubican contra las paredes, los cercados, el garaje, la casa de sombra, las barandas y el patio; o pueden estar contruidos especialmente como un emparrado erigido libremente (Figura 4.6), o hasta estar establecidos sobre los canales para proveer sombra para los peces en los climas cálidos. Los enrejados tienen una multitud de usos, los cuales incluyen:

- El establecimiento de setos de barrera permanentes alrededor del huerto (para plantas perennes como el maracuya, lúpulo y vainilla).
- El soportar plantas deciduas de sombra para la casa, para protegerla del sol veraniego (Vides, Wisteria).
- Proporcionar sombra permanente al lado de las paredes en el sector occidental (hiedra, rosas trepadoras)
- Constituir casas de juego veraniegas (tipis de frijoles!) y áreas de vivienda.

La Figura 4.7 muestra algunos sistemas de enrejados.

Para todos los bejucos se debe proveer enrejados fuertes y se debe cuidar que no escapen al control, especialmente en las regiones tropicales y subtropicales. Los bejucos perennes comestibles incluyen kiwi, passifloras, lupulo. Hay muchas otras trepadoras perennes útiles (con flores y vegetación de follaje) que proporcionan sombra y material de *mulch*.

Los bejucos anuales incluyen pepinos, melones,

y las plantas de la familia de la calabaza como también las legumbres trepadoras (frijoles, alverjas). Los tomates (especialmente los tipo cereza) necesitan ser tratados como bejucos y pueden estar con estacas o enrollarse alrededor de una malla o una cuerda. En el huerto los enrejados se disponen para las trepadoras más pequeñas, mientras los bejucos de melón y calabaza son guiados a las cercas de afuera, arriba de los emparrados o en los techos en las áreas urbanas. Esté seguro de proveer una estructura de enrejado que sea consistente con el mecanismo de trepado de la planta. La Figura 4.8 muestra los diferentes tipos de enrejado usados para los distintos sistemas de enrollado de los bejucos. Los bejucos deben plantarse



FIGURA 4.9 Jardín de estanque de llantas con lirios acuáticos, plantas de borde, ranas, insectos y peces.

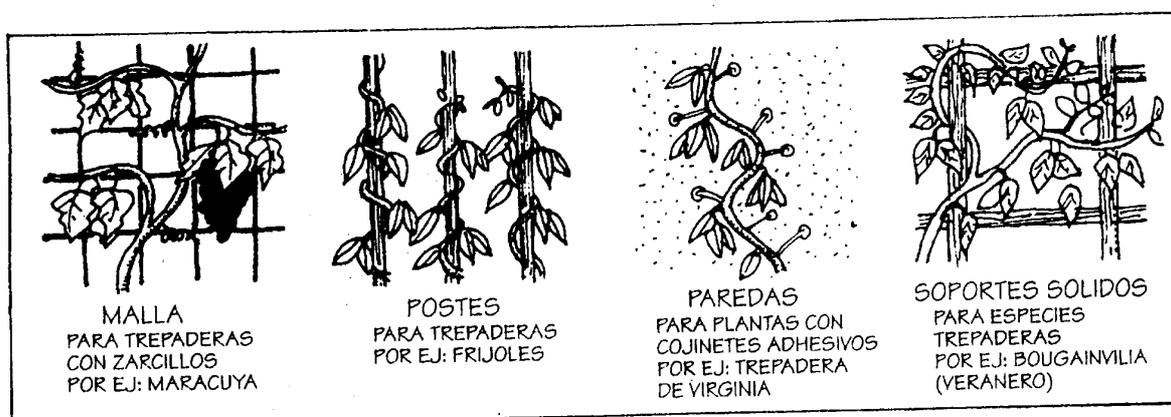


FIGURA 4.8 ENREJADOS PARA TIPOS DIFERENTES DE BEJUCOS.

a intervalos frecuentes para favorecer su crecimiento vertical.

EL ESTANQUE DEL HUERTO

Un estanque pequeño, ubicado en el huerto y usado para crecer lirios de agua o castañas acuáticas, es un refugio para las ranas que comen insectos. Aunque los estanques están disponibles a nivel comercial en las tiendas de suministro de jardín, ellos se pueden elaborar con tinas viejas, de plástico o cualquier material impermeable.

Estanque de llanta: una llanta vieja de un camión o un tractor (pero sin cinturón de acero!!) se transforma fácilmente en un estanque si cortamos uno de sus bordes por medio de un cuchillo afilado. Excave un agujero de dos pies en la tierra (en forma de huso), lo suficientemente ancho para acomodar el tamaño de la llanta (Figura 4.9). Recubra las paredes del hueco con

un plástico grueso, ponga la llanta sobre el plástico y patee la tierra dentro del hueco. Alrededor de la llanta se ubican piedras para cubrirla y para la decoración se planta una flor perenne pequeña como el alelí. Plante los bulbos de lirio de agua y de castaño en la tierra del fondo del estanque.

CAMAS DE PLANTULAS DE SEMILLERO Y VIVERO

Las camas de las plántulas de semillero deben estar al alcance de la mano en el huerto, y tener un sendero de fácil acceso. La tierra de éstas camas se saca siempre que los vegetales son plantados en otro lugar y puede reemplazarse de tiempo en tiempo. También puede desarrollar plántulas de semillero en ollas o bandejas -que contengan una mezcla para ayudar al desarrollo de las semillas-, con el objeto de manejarlas fácilmente desde el invernadero hasta el mini-invernadero y afuera en el huerto en condiciones

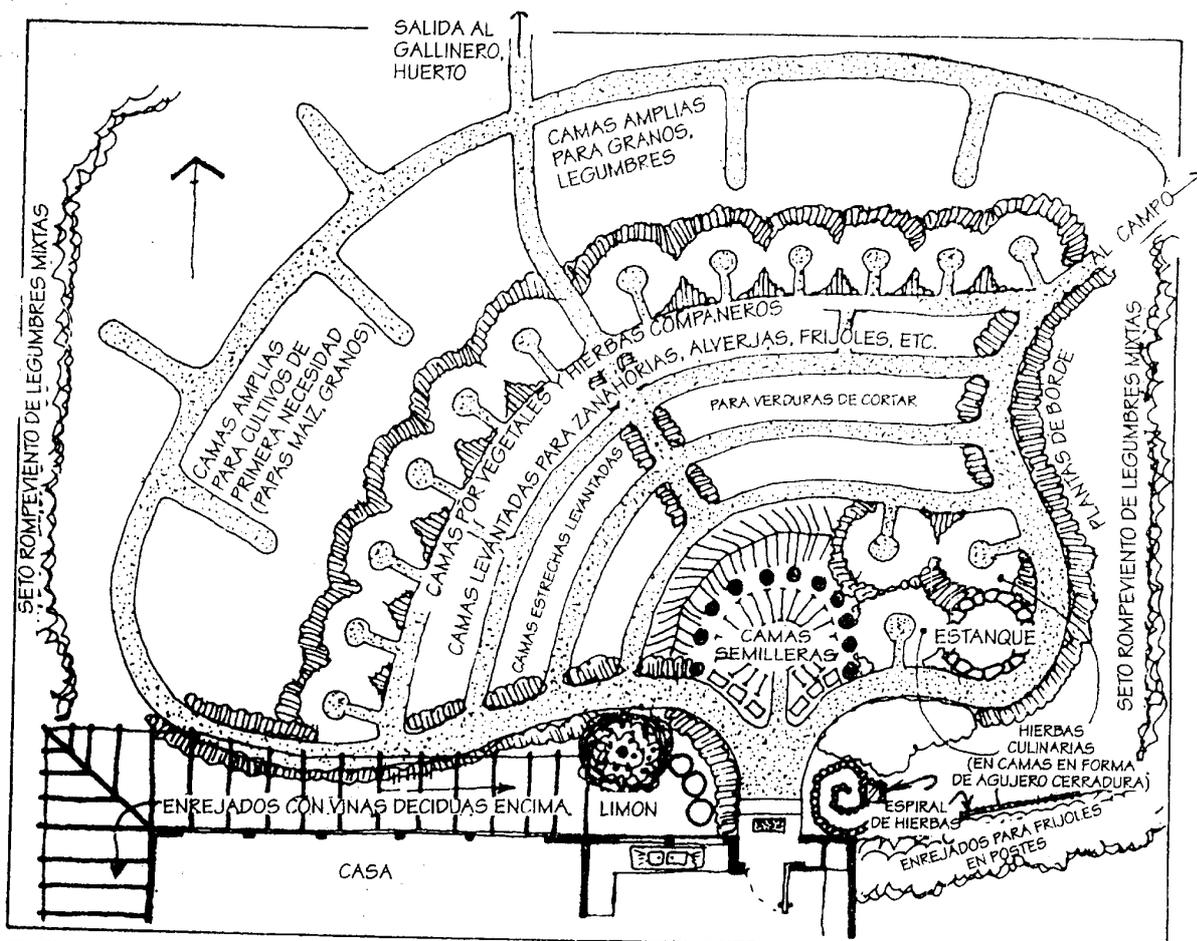


FIGURA 4.10 Un diseño ideal para un huerto culinario en áreas templadas, provee nutrición total, clima apropiado para la casa, un área de compost de bajo mantenimiento (cerca al árbol de limón), cultivos enrejados, y un espiral de hierbas.

Dean, Ester.
Ester Dean Gardening Book (Growing Without Digging),
 Harper & Row, 1977

Francis, Robyn.
Mandala Gardens Boolet (with video),
 1990, Mandala Gardens, PO Box 185,
 Lismore Heights, NSW 2480.

French, Jackie,
Organic Control of Common Weeds,
 Aird Books, 1989.

Frech, Jackie,
The Organic Garden Doctor,
 Angus & Robertson, 1988.

Johns, Leslie & Violet Stevenson,
Fruit for the Home and Garden,
 Angus & Robertson, 1979.
 (Edición no producida al momento, trate de hallarla en la biblioteca).

Kouryk, Robert,
Designing and Maintaining Your Edible Landscape Naturally,
 Metamorphic Press, 1986.
 (PO Box 1841, Santa Rosa, CA 95402, USA)

CAPITULO 5

Breckwoldt, Roland,
Wildlife in the Home Paddock: Nature Conservation for Australian Farmers,
 Angus & Robertson, 1983.

Dept. of National Development,
The Use of Trees and Shrubs in the Dry Country of Australia,
 Forest & Timber Bureau, 1972.
 (Uso de árboles en conservación de suelos, silvicultura, forraje de ganadería y producción de miel).

Douglas, J.S. & Robert A. de Hart,
Forest Farming,
 Watkins, London, 1976.

Fukuoka, Masanobu,
The One-Straw Revolution,
 Rodale Press, Emmaus, 1978.

King, F.H.,
Farmers of Forty Centuries: Permanent Agriculture in China, Korea, and Japan,
 1911, Rodale Press, Emmaus.

Logsdon, Gene,
Small-scale Grain Growing,
 Rodale Press, Emmaus, 1977.

NSW Forestry Commission,
Trees and Shrubs for Eastern Australia,
 NSW University Press, 1980.

Pain, Ida and Jean,
Another Kind of Garden,
 autopublicado en Francia, 1982.
 Disponible en el Biothermal Energy Center,
 PO Box 3112, Portland, ME 04101, USA.

Reid, Rowan, and Geoff Wilson,
Agroforestry in Australia and New Zealand,
 Goddard & Dobson, Box Hill,
 Victoria 3128, 1985.

Smith, J. Russell,
Tree Crops: A Permanent Agriculture,
 Devine-Adair, Old Greenwich, 1950.

Snook, Laurence C.,
Tagasaste (Tree Lucerne) High Production Fodder Crop,
 Night Owl Publishers, Shepparton,
 VIC 3630, 1986.

Turner, Newman,
Fertility Pastures and Cover Crops,
 1974. Disponible en Ratecaver, Pauma Valley,
 California 92061
 (Valiosa Guía para hierbas de clima templado y agricultura biológica).

CAPITULO 6

Belanger, Jerome D.
The Homesteaders Handbook of Raising Small Livestock,
 Rodale Press, Emmaus, 1974

INDICE

Abejas	141	Bosques		Costas del mar	
Abono verde	52	leña	125	rompevientos	49, 53
Acceso	15, 35	madera en pastos	125	Cuarto de barro	68
caminos	60-61	maderas finas	126	Cultivo combustible	134
Agua		natural	127	Cultivos de cobertura	52
canales de desviación	55	postes	126	Cultivos de pastos	150-154
conservación	80, 85, 112	Cabras	150	permacultura rotativa	154
presas	57-59	Caja de papa	100	Cultivos principales	
swales	55	Cama llave	91	decidiendo sobre los	64
tanques	57	Camas de jardines circulares	102-104	Chinanpa	29
Aguacultura	156-161	Canales de diversión	55	Decidiendo las prioridades	63
alimentación de los peces	160	Casas		Diseño	5, 19
agricultura de mar	161	como viviendas	67	Diseño de jardín	
forma de estanque	157	de los trópicos	77-79	camas circulares	102-104
construcción de estanque	157	de plantas	83	diseño	89
gremios	158-159	de tierra seca	80-83	el poner el <i>mulch</i>	97-100
la calidad de agua	159-160	estrategias		estanque	95
Aislamiento		tecnológicas	86-87	para áreas frías	106-107
en las casas	72	modificando	76-77	setos de barreras de	
materiales naturales para	73	sitios de	61-62	malas hierbas	92-94
vegetativo	49	subterráneas	82-83	tierra seca	111-113
<i>Allelopathy</i>	25	templadas	70-76	tropical	108-110
Análisis funcionales	5-7	Casas de plantas	83	urbano	100-106
Animales	137-156	Casas subterráneas	82-83	Diversidad	24-26
abejas	141	Casas Suburbanas		Efectos de borde	26-29
cabras	150	Plantificadas	164	acumulaciones	27
cerdos	147	Cercas	62-63	definiendo áreas	27
conejos	139	Céspedes	20, 105-106	patrones	27-29
cuyos	140	Cinturón termal	38	Efecto Venturi	39
en la huerta	117	Círculo banano/papayo	109-110	El Club de la Finca	166
gallinas	141-147	Comercial		Espiral de hierbas	28, 90
ganado	150-154	cultivos	64, 134-136	Estanque de llantas	95
interacción	155	huertas	116	Estrategias tecnológicas	86-87
palomas	139	Comunidad de permacultura	169	Estrategias urbanas	163
patos	140	Conejos	139	Casas Suburbanas	
ovejas	150-154	Conexiones funcionales	25	Plantificadas	164
usos para	137	Control de la peste	16, 25-26	economía de las	
Arbustos	50	en huertas	119	comunidades	167
Aspecto	36	trópico	110	reciclaje	164-165
cultivo de avenida	29, 130-131	Convección de calor	44		
Bambú	126	Cooperativas de Productores	166		

Sistemas de escala menor	19
Sitio de madera	163
Sombra	
casas de	68, 76
el efecto en el microclima	44
en tierras secas	111
Suelos	50-54
arado de cincel	52
construyendo un suelo para el jardín	54
el efecto en microclima	43
el manejo de plantas/ animales	51
formando nutritivos	17
pasos para la rehabilitación	51
recondicionamiento del suelo en grande escala	52
tierra seca	54, 111
trópicos	108
Sucesión	22-24
Swales	55, 122, 164
Techos de céspedes	83
Terremoto	66
Topografía	35-36
vientos	39
Trabajo en Común	134
Trampas de sol	45
Trellis	49-50
en jardines	94-95, 101
sobre edificios	83
uso en microclima	43
Ubicación	5
Ubicación de la infraestructura	
acceso	60
casa	62
cercas	63
Vegetación, uso de ella en	
aislamiento	49
diseño de casas templadas	73
rompevientos	45
transferencia convectiva de calor	44
Zonas	9-13
zona I	10, 89, 138
zona II	10, 115
zona III	10
zona IV	11
zona 0	10
zona V	11, 127

apropiadas de tiempo.

El semillero, un elemento importante en cualquier permacultura inicial, se ubica en un lugar donde pueda tener bastante agua y atención. En operaciones a gran escala, son necesarios un invernadero y una casa de sombra, pero usualmente todo lo que se necesita son pantallas o biombos que protejan del frío y una estructura de tela para que sirva como sombra. Dependiendo de la escala de operaciones, el semillero se sitúa en la Zona I o II, considerando el acceso para un vehículo (que lleve materiales para el semillero y quizás para las ventas), el agua, la orientación, rompevientos, el área de carga, etc.

La Figura 4.10 muestra un bosquejo idealizado de la Zona I de un huerto para la zona Templada.

MANTENIENDO LAS PLANTAS ANUALES COMO PERENNES

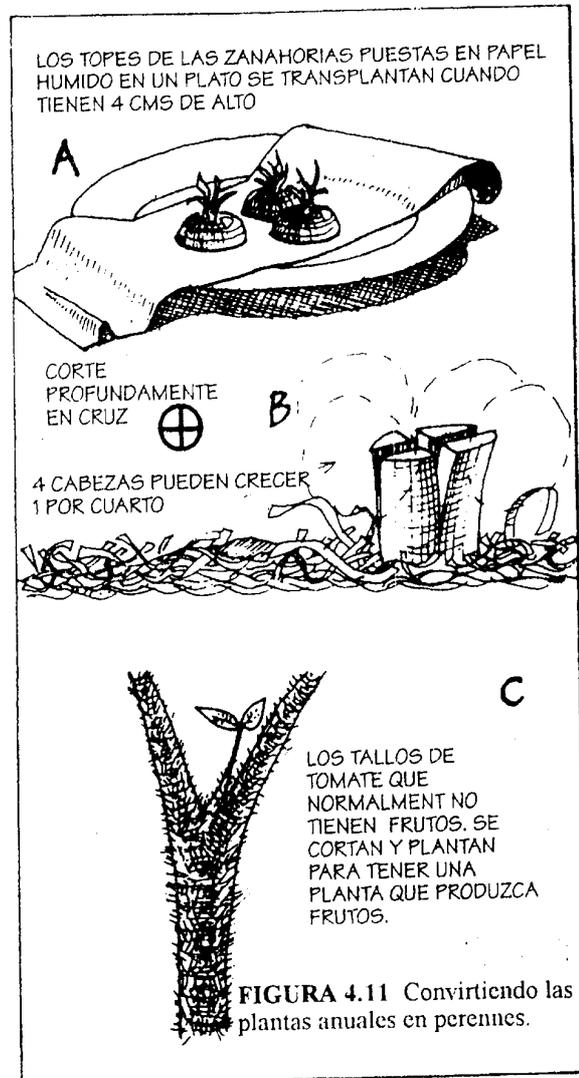
En los climas templados moderados, muchas técnicas han sido desarrolladas por los jardineros para mantener las plantas anuales "funcionando continuamente" en el huerto. Si se deja crecer unos pocos puerros hasta que produzcan semillas, luego al desarraigarlos, muchos bulbos pequeños pueden hallarse alrededor de la base de los tallos. Estos bulbos son plantados afuera de la misma manera como se plantan los conjuntos de cebolla. Los puerros maduros cortados al nivel de la tierra (dejando la raíz enterrada) pueden retoñar otra vez para producir otra cosecha pequeña.

En el grupo de plantas cebolla/puerros, muchas son perennes en cualquier caso. Cerca de la puerta de la cocina podemos plantar dos variedades de cebolleta europea (de hojas gruesas o finas), cebolla de ajo asiática y chalotes de varios tipos. Más lejos, como en un borde, ponga cebollas de bulbo (las cuales dan aproximadamente de 6-10 cebollas por cada una que se planta), cebollas de Gales, cebollas de tallo, el tope de los bulbos de tres cebollas y plante los clavos de ajo en el camino de las fresas en el otoño, o en cualquier espacio dejado en las camas de crecimiento. Los bulbos de ajo, si se les permite multiplicar por dos años, dan una cosecha constante.

Si las vainas grandes de la base de las plantas de frijoles (*Vicia faba*) se dejan en la tierra hasta secarse y luego se les pone un *mulch* de paja al final del verano, éstas pueden retoñar en el otoño; o la siembra puede ser podada arduamente después de la cosecha y las plantas brotan de nuevo. Las papas, dejadas como semilla y puestas bajo el *mulch* brotan

en primavera y si dejamos que la lechuga llegue hasta la producción de las semillas, estas pueden dispersar plántulas alrededor de su base para ser replantadas. El perejil y muchas especies de semillas planas germinan libremente en la *mulch* (dejando la planta madre), y sus plántulas pueden ponerse afuera hasta que crezcan. En efecto, una proporción pequeña (aproximadamente 4-6 %) de todos los cultivos puede dejarse hasta que produzca semillas o maduren para su dispersión bajo la *mulch*, y esto es mejor que comprar semillas para sembrar anualmente.

Varias frutas y vegetales (tomate, calabaza, melón) ubicadas completamente bajo el *mulch* durante la cosecha, se fermentan y pudren produciendo plántulas para las nuevas plantaciones. Las bases de las zanahorias, mantenidas en un lugar oscuro o frío pueden brotar de nuevo y pueden ponerse a crecer en un suelo suave (Figura 4.11 a). Las coles



se cortan bien bajo, y la estaca se corta en cruz con un cuchillo. Las pequeñas cabezas de las coles brotan y son cosechadas en su tiempo o son divididas y replantadas (Figura 4.11 b).

En los climas cálidos el brote axilar de los tomates y de las especies relacionadas, puede retirarse y replantarse como si fueran pequeñas plantas durante todo el verano (Figura 4.11 c); los últimos brotes se siembran en una matera y se guardan en la casa para que fructifiquen durante el invierno. El pimentón y los chiles, tratados en la misma forma pueden podarse en invierno y ponerse afuera en la primavera.

Todos los métodos anteriormente nombrados, minimizan la tarea de resembrado o el hacer camas para semillero y mantienen el huerto/jardín en un ciclo de funcionamiento constante.

4.3

EL HUERTO INSTANTANEO

El poner la *mulch* en capas en los huertos es una técnica que ha sido descrita por muchas personas y con muchas variaciones. Esta es mi técnica favorita porque se puede empezar el huerto inmediatamente sin hacer el trabajo rompe-espalda de excavar el suelo para elaborar las camas como primera medida. Usted puede empezar en casi cualquier tipo de suelo, excepto en aquellos suelos lixiviados totalmente y duros como piedra, que parecen y se sienten como de concreto. En estos suelos construya cajas "levantadas de la tierra" y llénelas con tierra y materiales de abono/compost.

El poner la *mulch* en capas suprime toda la maleza: hiedra, cebollas, kikuyo y hierba de búfalo, badana (*Rumex* sp), diente de león, oxalis y hasta moras. El asunto importante es llenar el área con plantas, de acuerdo al diseño de la plantación previamente elaborado en el papel y cubrir totalmente el área con *mulch*. Por ésta razón, comience un área de aproximadamente 4 metros cuadrados y extiéndase tal como los materiales y el tiempo lo permita. El intento debe realizarse muy cerca a la casa, comenzando preferiblemente desde una base o camino que esté libre de malas hierbas. Así, se protege de una invasión de malas hierbas que viene desde la parte trasera. La Figura 4.12 muestra la secuencia para poner la *mulch* en capas.

Primero plante los árboles o arbustos grandes. Es más fácil plantar estos ahora que hacer una excavación a través de las capas de *mulch* en una fecha posterior. La próxima etapa es rociar el área con un balde lleno de dolomita (y yeso si la tierra es particularmente arcillosa) y estiércol de gallina o

sangre y huesos (para adicionar nitrógeno, necesario en el comienzo del proceso de la reducción de carbón en las capas posteriores). Se puede dispersar un balde o dos de desechos de abono para las lombrices de tierra. Si existe una fuente de *mulch* con semillas o de un material similar, póngalo en el área también.

No se preocupe en excavar, nivelar o deshierbar. Proceda ahora a cubrir el área y traslapar las capas de *mulch*. Este puede ser de cartón, papel periódico, alfombras viejas (no sintéticas), fieltro y cualquier material que se descomponga eventualmente y provea nutrientes para las plantas. Cubra el área completamente sin dejar ningún espacio para las malezas. Si tiene un árbol o arbusto valioso en el camino, rompa el papel por la mitad y póngalo alrededor del tronco. Ubique otras capas de manera tal que formen un ángulo recto con la primera capa. Prosiga dejando solamente las plantas valiosas con sus troncos y hojas sobresaliendo.

Riegue bien ésta capa; esto ayudará a comenzar los procesos. Luego aplique una capa de 7.5 cms de *mulch* del establo de los caballos; ponga estiércol de gallina mezclado con aserrín, estos dos materiales también pueden mezclarse con la *mulch* de los establos. Añada también hojas viejas/descompuestas, hierba marina o maleza de mar.

Todos estos materiales contienen elementos esenciales y retienen bien el agua. Siguiendo a esta capa, hay otra de material seco y libre de semillas de maleza, de por lo menos 15 cms constituida de agujas de pino o casuarinas; cáscaras de arroz; cáscaras de nueces; cáscaras de las semillas de cacao; hojas viejas; hierba marina; paja seca (*No* heno); cortezas; astillas de madera o aserrín o cualquiera de estos materiales mezclados.

Riegue esta capa hasta que esté bien húmeda. Ahora tome las semillas *grandes* (frijoles y alverjas), tubérculos (papas, alcachofas), plantas pequeñas (hierbas, tomates, apio, lechuga y coles) y plantas pequeñas en materas. Ubíquelas de la siguiente manera:

Haga un agujero pequeño con su mano hasta la base o al fondo del *mulch* superior que está flojo. Rompa el papel o cartón, etc., con un hacha o un cuchillo. Ponga una doble manotada de tierra dentro del agujero, empuje la semilla o tubérculo dentro de él o siembre sus plántulas. En el caso de las semillas y tubérculos, jale la *mulch* sobre ellos. En el caso de las plántulas, coja las hojas suavemente en una mano y traiga el *mulch* hasta la *base* del tronco de la planta.

Si tiene que usar semillas pequeñas, realice el

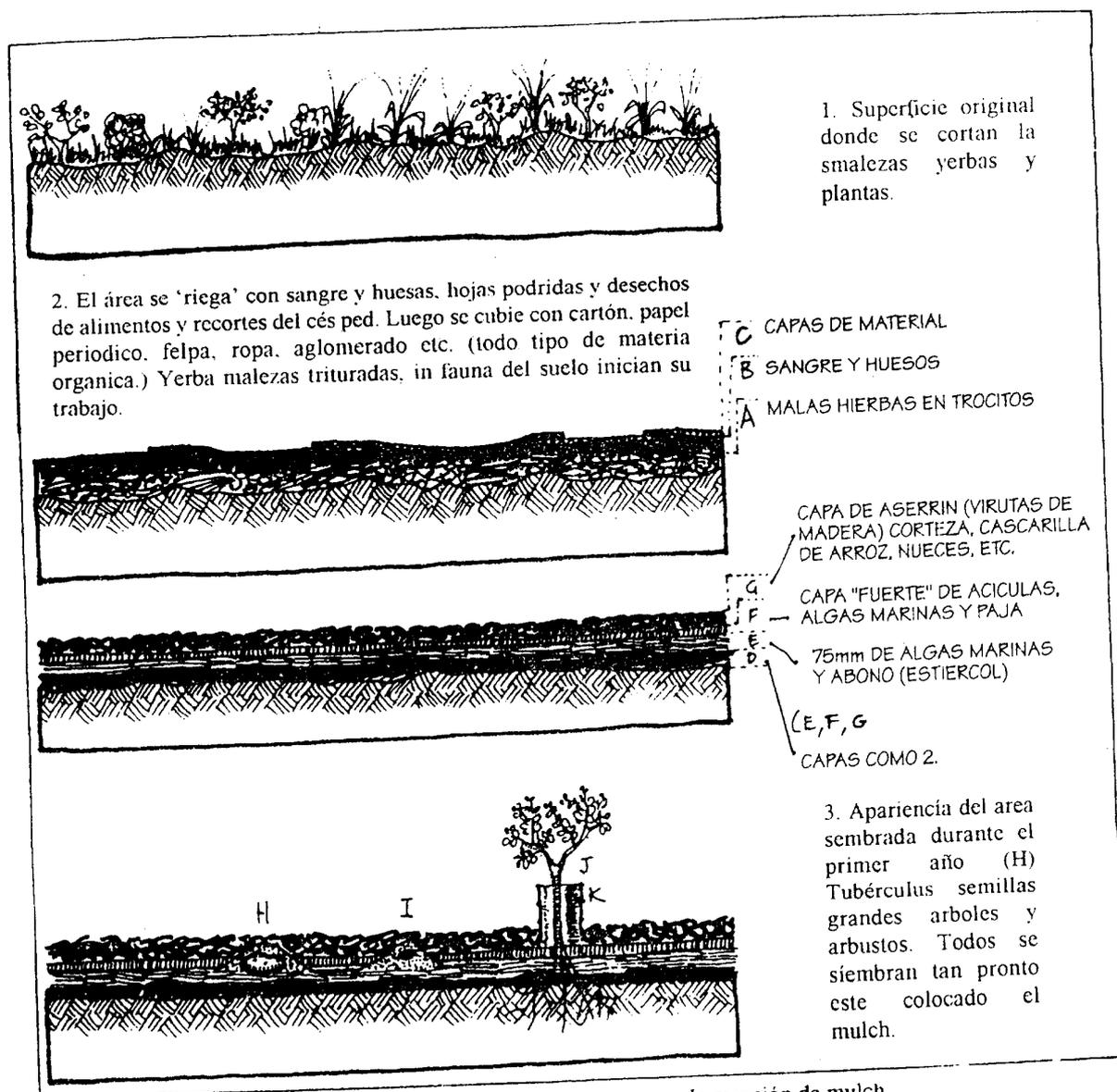


FIGURA 4.12 Pasos al realizar las capas en la creación de mulch.

proceso de la siguiente manera: Haga un surco en el *mulch* y en él ponga una línea de arena o tierra fina y siembre las semillas pequeñas de rabano, zanahoria, etc. Riéguelas y cubra los surcos con tablas por unos pocos días o hasta que las semillas hayan germinado (o germine las semillas primero en papel mojado). Luego quite la tabla y ponga más *mulch* según el crecimiento de las plantas.

Los tubérculos no crecen muy bien en el primer año porque el suelo más profundo está aún compactado y puede tener demasiado estiércol. Siembre rábanos de Daikon (*Rabanus sativus*), que tienen raíces hasta de 30-60 cms y pueden romper el suelo compactado. Siembre la mayoría de los tubérculos en el segundo año (o prepare una cama

separada para ellos), cuando solo es necesario remover el *mulch* de encima para encontrar un suelo de color negro, el cual indica que es tiempo de plantarlos.

Al final del primer año, el suelo habrá cambiado bastante y contendrá cientos de lombrices y bacterias del suelo. Añada sólo un poco de *mulch* encima para mantener el nivel del suelo, usualmente una mezcla de astillas de madera, cáscaras, agujas de pino (aciculas), heno. Esparza algo de limo o sangre y hueso. Las plantas anuales necesitan *mulch* fresco ocasionalmente después de la cosecha; sus hojas periféricas están "escondidas bajo" la capa de *mulch*, como lo están todos los desperdicios de la cocina. Las lombrices son tan activas que las hojas y los desechos

desaparecen en una sola noche. ¡Las botas de cuero necesitan un poco más de tiempo para descomponerse, los lonas viejos tardan en hacerlo una semana o dos y los patos muertos unos pocos días.!

En el primer año, usted necesita regar frecuentemente el área, debido a que la capa de hifas de los hongos y las plantas que están en la base del *mulch* se desarrollan lentamente. Como en la jardinería normal, todas las plántulas que se siembran recientemente necesitan inicialmente del agua.

En éste sistema, no hay necesidad de rotar plantas o de dejar descansar el suelo. Las papas se sitúan simplemente encima del *mulch* viejo y se vuelve a poner más *mulch*. No es necesario dejar espacio para usar el azadón o excavar, entonces las plantas pueden apilarse o amontonarse muy cerca, preferiblemente en camas mixtas más que en surcos estrictos. Por el replante frecuente y casual, el jardín empezará a tener la apariencia saludable de una extensión de hierbas mixta. Esta diversidad de plantas actúa como un hospedaje para un rango de insectos, ranas y aves y es el mayor factor para un control exitoso de plagas.

Algunas malezas resistentes pueden crecer a través del *mulch*. En éste caso, presione la maleza dentro del *mulch*, ponga papel húmedo sobre ella y cúbrala con aserrín. Si el 10% del kikuyo o de las malezas empieza a salir, ponga láminas de papel sobre ellas y cúbralas con *mulch*. Todas estas plantas mueren eventualmente después de éste tratamiento, dejando el área libre de malas hierbas; sólo sus plantas estarán visibles. Otra manera es desenterrar las raíces, enterrar las sobras de la cocina y poner *mulch* de nuevo.

Nunca entierre aserrín o virutas de madera; sólo

póngalas encima donde el nitrógeno de la atmósfera desintegra la madera. Las lombrices añaden suficiente abono para suplir la base de él. Mantenga el *mulch* flojo, no lo deje compactar y mezcle así, prado desbrozado o aserrín con material seco y duro como astillas o acículas de pino, corteza, etc.

4.4

EL HUERTO PERMACULTURAL URBANO Y SUBURBANO

Los diseños urbanos/suburbanos toman los mismos principios de la permacultura y los aplican en una escala más pequeña. Usualmente, hay espacio para sólo la Zona I y algunas plantas de la Zona II, animales y estructuras. El asunto importante para recordar es que entre más pequeño sea el espacio disponible, se debe tener el mayor cuidado para intensificar la producción de alimento y para minimizar el desperdicio de espacio por el uso de sistemas de espiral, ojo de cerradura, enrejados, sistemas con mínimo sendero y plantaciones en forma de bosquecillo o hacinadas.

EL PEQUEÑO ESPACIO URBANO

Esta situación requiere pensar más, pero es sorprendente cuanto alimento puede crecer en los aleros de las ventanas, los techos, las barandas, los lugares de paseo y los patios. Las plantas pueden crecer en la casa en las materas (con ruedas) hasta que sea el tiempo de moverlas a un sitio soleado. La mayoría de plantas necesitan como mínimo seis horas de luz solar/día durante su tiempo de crecimiento.

Los recipientes para plantas pueden ser de cualquier material: materas de plástico, papeleras,

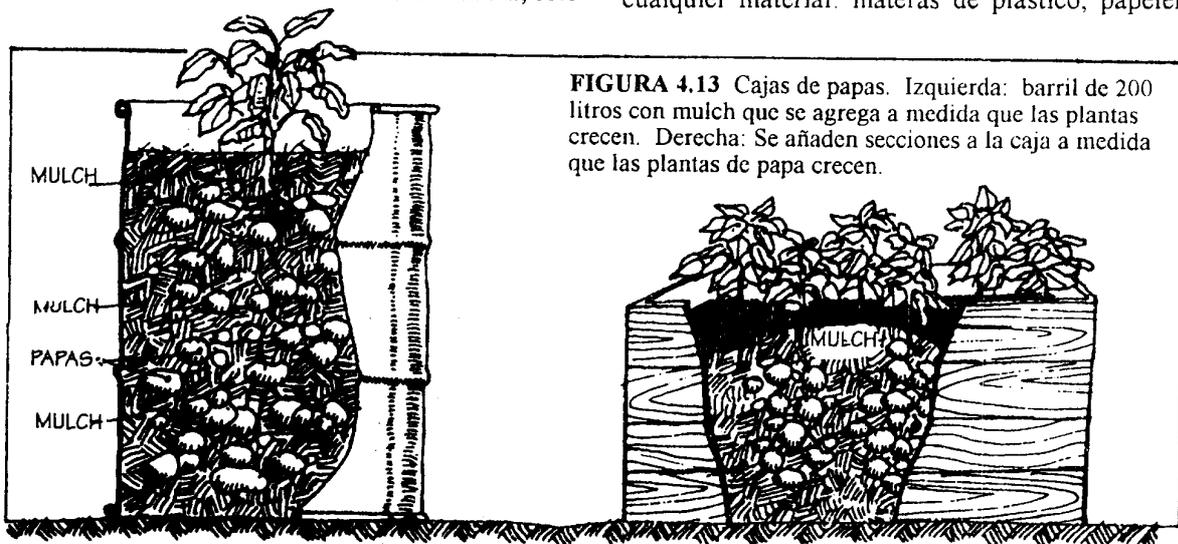


FIGURA 4.13 Cajas de papas. Izquierda: barril de 200 litros con *mulch* que se agrega a medida que las plantas crecen. Derecha: Se añaden secciones a la caja a medida que las plantas de papa crecen.

canastas viejas, cajas de juguetes. ¡Haga agujeros en éstos recipientes de manera que el agua pueda fluir fuera de ellas y esté seguro que el peso de ellos no rompa el balcón y éste caiga sobre la gente que circula abajo! Existe una mezcla de suelo ligero hecha especialmente para el tipo de materas ya establecidas en los balcones y los techos; estos recipientes pueden necesitar un riego más frecuente.

Para los tubérculos se necesitan recipientes hondos. Las papas crecen en una arca pequeña a través del uso de una caja de papas, la cual puede ser hecha de un tambor de una capacidad de 44 galones, una caja de madera o los durmientes viejos de ferrocarril (situados fuera de la casa) o las llantas viejas de carro. Las papas se ubican en una cama de *mulch* dentro de la caja, con más *mulch* sobre ellas. A medida que las papas germinan y crecen, se apila más *mulch* encima de ellas hasta que las hojas crezcan fuera de la caja. De ésta manera, las papas se forman desde el tallo cubierto y son más fáciles de arrancar que si crecen en un suelo duro (Figura 4.13).

Escoja plantas que esté seguro de consumir, las cuales sean particularmente nutritivas y puedan ser recogidas como mínimo dos veces por semana, como pimiento, tomate, perejil, cebolleta, remolacha plateada y lechuga. Si el espacio que tiene es limitado, escoja y deje sólo las hierbas que se usan frecuentemente (timo, mejorana, albahaca).

El espacio en las ventanas se usa de mejor manera si se cuelgan canastas en él o si se añaden 2-3 estantes. Lo mejor es tener un terrario en la ventana que sobresalga de la pared y que esté orientado hacia el sol, como se ilustra en el Capítulo 3 (Figura 3.10).

En los balcones o en los patios pequeños, las plantas pueden sembrarse de manera que parezcan situadas a diferentes niveles: las plantas más grandes se ubican atrás para que no hagan sombra a las más pequeñas. Se puede disponer de dos o más estantes de materas o cajas grandes de sembrado de manera vertical, poniendo una sobre otra (Figura 4.15 a).

Otros alimentos más conocidos que se pueden cultivar en un espacio pequeño, incluyen los germinados de alfalfa, girasol, y semillas de frijol de mung y el cultivo de un saco o dos de champiñones en un lugar oscuro y húmedo.

Los desechos de la cocina se almacenan hasta su descomposición en un sistema de dos tarros bajo el lavaplatos, a los cuales se les añaden los desechos del jardín. Algunos desperdicios como la corteza de naranja y las cáscaras de huevo completas, se demoran en descomponerse pero esta tarea se logra

fácilmente si usted toma el tiempo necesario para cortarlas y triturarlas.

Para la gente que vive en apartamentos, las plantas trepadoras se sitúan mejor alrededor de las barandas/balcones o se fijan contra las paredes fuera de la ventana (Figura 4.15 a y 4.15 c).

CUADRAS/MANZANAS/BLOQUES SUBURBANOS.

La mayoría de la gente en Australia tiene su propia casa o alquila una que posee un patio de pequeño a mediano tamaño, tanto en el frente como en la parte de atrás de la casa (el antejardín y el patio, respectivamente).

Muchas de estas casas pueden acomodar un pequeño invernadero o una casa de sombra, sistemas de enrejados, árboles frutales, un policultivo de plantas anuales y perennes, y algunos grupos de animales pequeños como patos, codornices, abejas y gallinas de bantam. Observe la Figura 4.16 para obtener una visión idealizada de un bloque suburbano típico "antes" y "después" del diseño permacultural.

Los enrejados toman el lugar de los árboles de sombrío, muchos de los cuales son demasiado grandes para ser sembrados en las manzanas suburbanas. Sea cuidadoso siempre al diseñar el sistema de enrejado de manera que ellos no sombreen las camas que contienen plantas pequeñas y que están situadas a nivel del suelo, sino a las plantas que gustan de la sombra.

Arboles Frutales

Los árboles frutales miniatura, los cuales crecen en la tierra o en macetas grandes, son densos (usualmente tienen 2 metros al madurar) y dan frutos de tamaño normal en pocos años. La desventaja es que el costo inicial es alto, necesitan más cuidado y tienen un tiempo de vida corto.

Los árboles injertados son también valiosos o convenientes en un jardín pequeño. Las ramas de una variedad de manzana, por ejemplo, se pueden injertar en otra variedad de manzana para asegurar una polinización cruzada o frutas que maduren a diferente tiempo. Mejor aún, se pueden injertar tres variedades o más de fruta en un sólo árbol. Un árbol de melocotón/durazno, por ejemplo, puede producir almendras, nectarines (una variedad de mandarina o el cruce entre ciruela y melocotón), albaricoques, y ciruelas japonesas y europeas. Los manzanos, cerezos y peras no crecerán en los melocotones pero cualquiera de ellos puede injertarse entre sí para producir distintas variedades de esa particular especie.

Considere siempre la altura y la cobertura de la

copa de los árboles, porque ellos pueden sombrear eventualmente el jardín por completo. La mayoría de los árboles frutales pueden ser podados y dirigidos contra la pared o cerca (en el sistema de espalier). Aunque esto requiere una poda y un amarre cuidadoso, las ventajas son que se pueden cosechar fácilmente, se pueden proteger contra las aves y se economiza espacio.

Camas del Jardín

Se puede usar cualquier forma de cama de jardín, sean en loma, hundidas, en forma de ojo de cerradura, en círculo o utilizando cajas llenas de tierra y abono. Una técnica para suelo duro o rocoso es construir camas circulares llenas de abono. Las principales ventajas de ésta última forma son:

- Conservación de agua: un círculo de vegetales es regado por un surtidor de manera más eficiente que

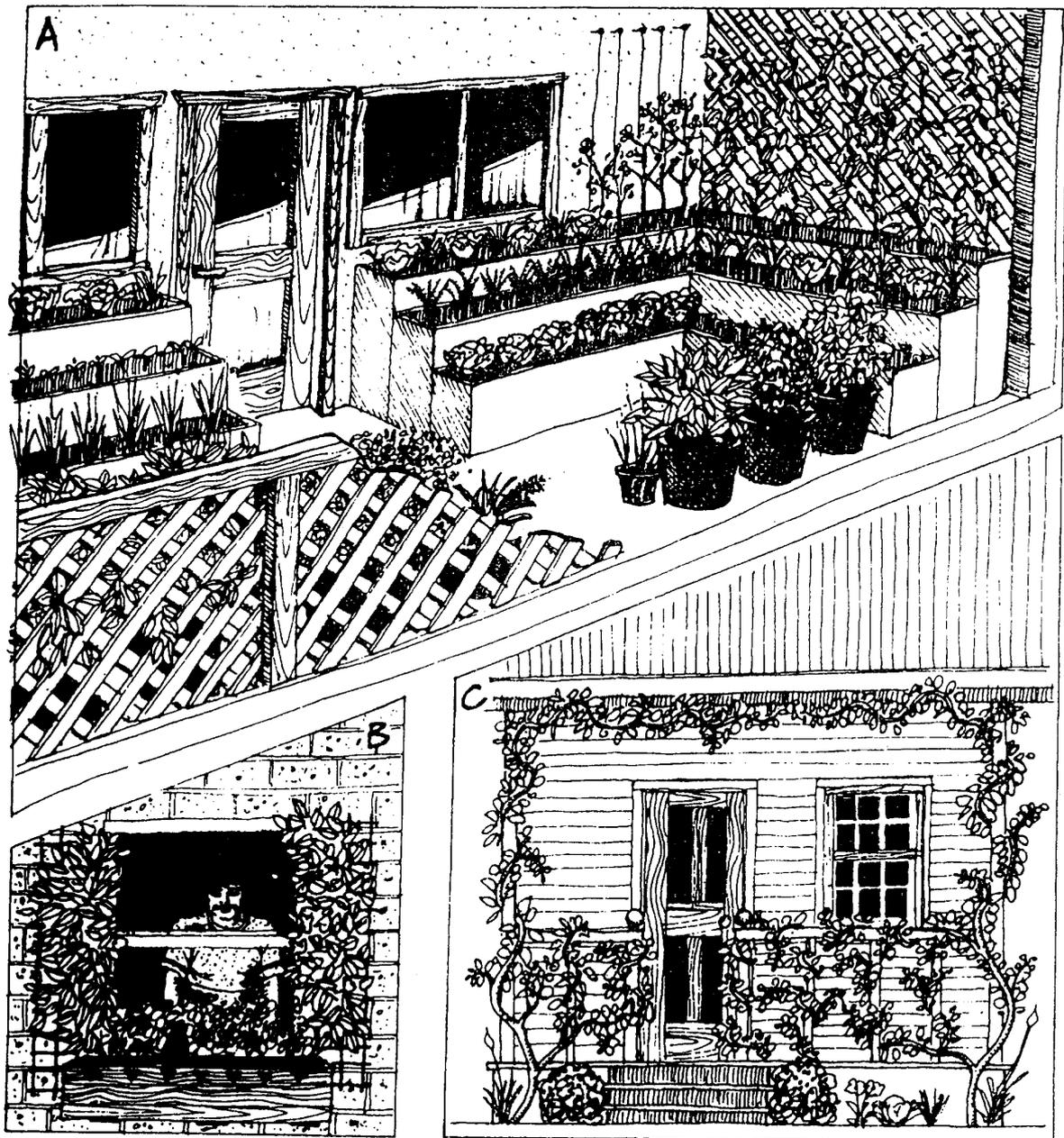


FIGURA 4.15 (A) Vista del patio, donde se han establecido hierbas, vegetales y especies frutales pequeñas en camas y macetas. (B) Ventanas exteriores con cajas de crecimiento enrejadas. (C) Enramado como varandas para obtener sombra y frutas.

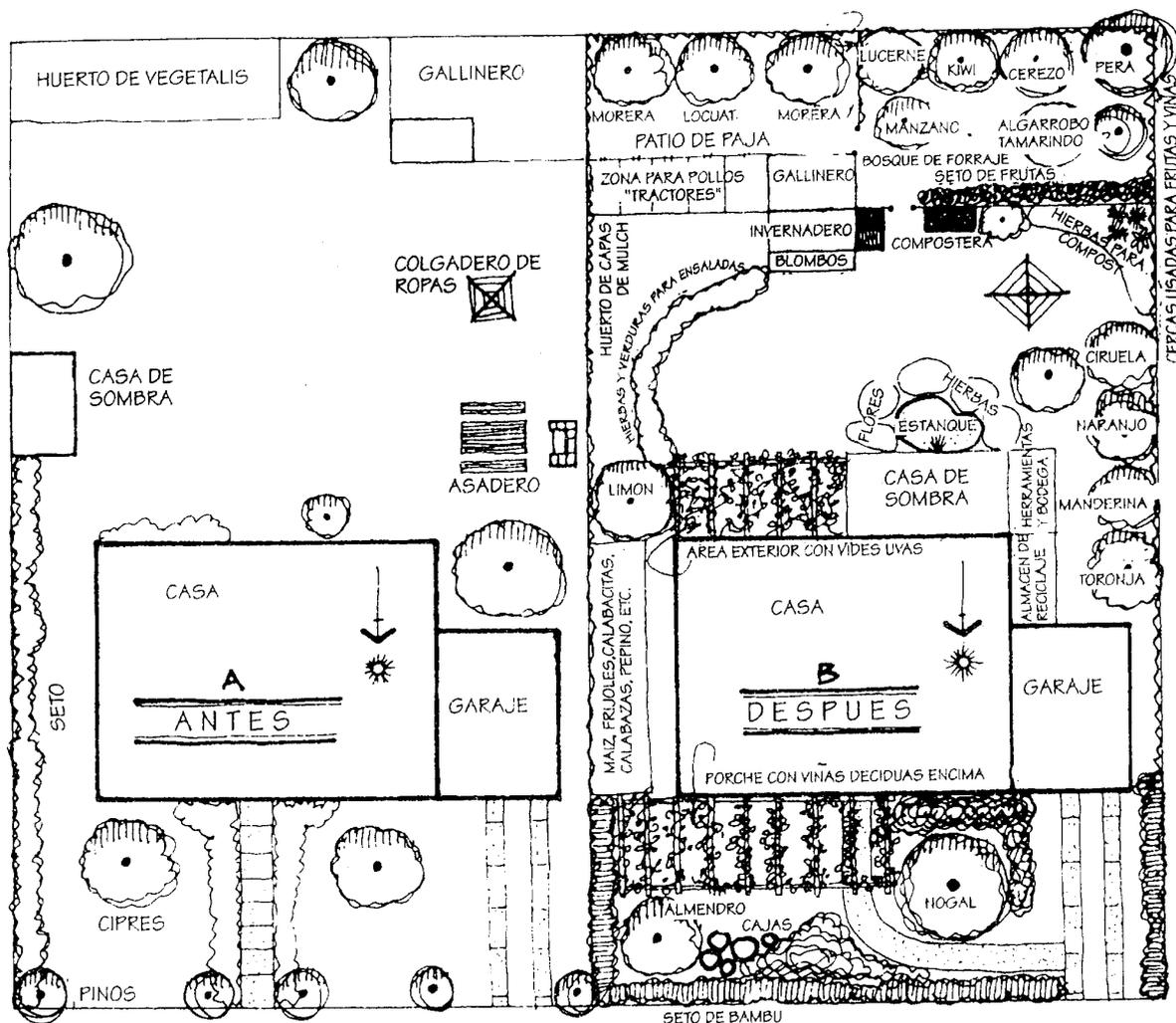


FIGURA 4.16 Versiones de 'Antes' y 'Después' de una casa en un cuadro suburbano. ANTES: Alto mantenimiento, bajo rendimiento. 'DESPUES': bajo mantenimiento, alto rendimiento. (Adaptado de un dibujo de Robyn Francis: "Chickens in a Permaculture Garden" - Pollos en un jardín de permacultura.

si se trata de un sembrado en hilera.

- Concentración de nutrientes: el círculo es un "depósito de basura" de todos los desechos procedentes de la cocina, cualquier material vegetal, estiércol y otros materiales orgánicos, los cuales forman un área rica en abono y humus.

- Los jardines circulares pueden ser construidos en climas difíciles (particularmente en las regiones áridas) y en lugares donde la tierra no es conveniente para el cultivo, por ejemplo terrenos rocosos, arenosos, arcillosos, porque ellos crecen completamente en la tierra que ha sido colectada de los alrededores del área y ha sido abonada en el sitio.

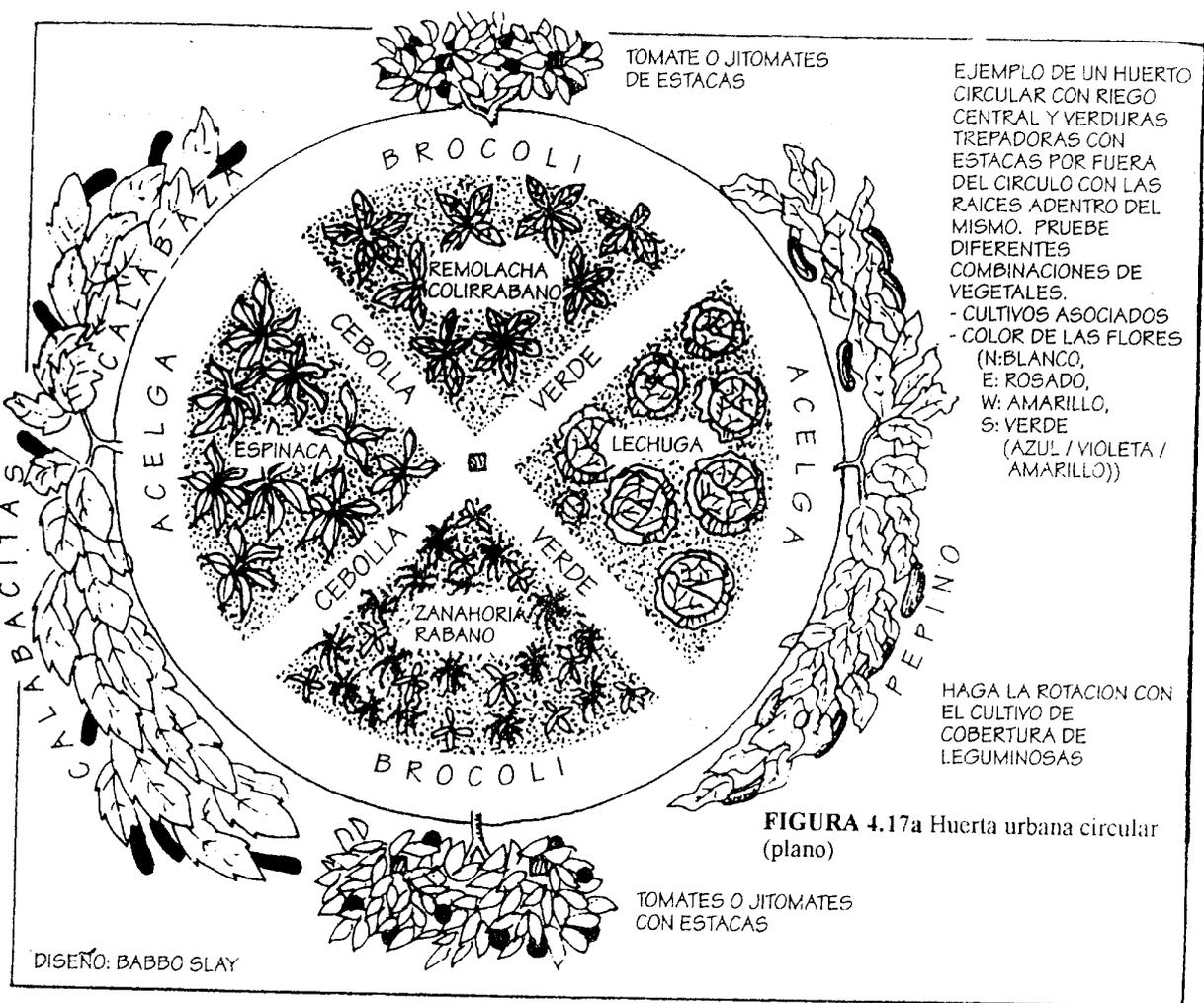
Para construir una cama circular sobre la tierra (Figura 4.17a) proceda de la siguiente manera:

1. Si es posible, excave un hueco de manera circular en la tierra un poco más grande que la

circunferencia del círculo deseado. El diámetro debe ser hasta donde usted pueda alcanzar a excavar desde el centro a cualquier sitio de la circunferencia, por lo menos 1.2 metros en total. La profundidad del agujero debe ser del tamaño que alcanza la pala al ser enterrada al excavar y ponga la tierra a un lado (sobre una lona o un pedazo de plástico). Afloje el fondo del agujero.

2. Ubique un círculo de alambre de malla a una altura de 60 cms. alrededor del hueco. Coloque la tierra alrededor del borde del alambre para fijarlo en su lugar. Para prevenir que la tierra y otras materias finas se salgan de la malla, ponga *mulch* junto a la malla para que actúe como una barrera. A medida que el material se pone dentro del círculo, el alambre se va convando pero permanece en su forma tensa.

3. Empiece a llenar el hueco con desechos de



comida y abono/compost, hojas, ramitas, etc., mezclándolos con capas de la tierra que puso a un lado. De vez en cuando riéguelo con nutrientes: estiércol de vaca, estiércol viejo de gallina, algunas formas de fosfato, ceniza, cal, sangre y huesos, algas marina, etc.

4. Ponga las capas hasta el nivel de la malla y esparza una capa de tierra fina al final.

Realmente, las plantas crecen en el pequeño espacio del círculo, pero ellas usan un área más grande porque se extienden fuera de él. Los pepinos y los suquinis se recuestan en la cama y se extienden sobre la tierra, mientras que los tomates se fijan con estacas fuera del círculo.

Dentro del círculo, se puede seguir cualquier tipo de combinación de plantio, particularmente una plantación de una cosecha de crecimiento rápido con una de crecimiento lento (zanahorias, cebollas y rábanos; brócoli, lechuga) de manera que cuando una es removida, la otra sigue creciendo. En el huerto de

invierno, se debe tener cuidado para que las especies más altas no sombreen las plantas pequeñas, ésta situación no es un problema grave en el huerto de verano cuando el sol está alumbrando directamente.

A medida que las plantas se cosechan, si hay suficiente luz, se ponen en su lugar otras plantas. (Con suficiente agua y nutrientes, la única alimentación es la luz). Tres camas del huerto mantendrán a tres personas con ensaladas y otros vegetales por todo un año y una vez que estas camas se han establecido necesitan poca atención.

El riego es fácil, cuando se ubica un aspersor encima de una estaca en el centro del círculo o cuando se tiene un tubo de emisores de un sistema de irrigación gota a gota atado a los postes. Para el crecimiento temprano de los vegetales de primavera, cuelgue una lámina de plástico sobre una estaca central y alrededor del círculo, dejando una abertura pequeña alrededor de la base para la circulación del aire (Figura 4.17b).

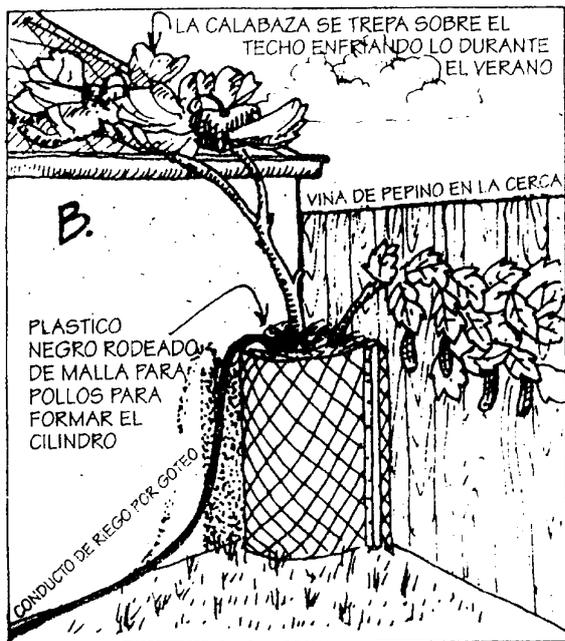


FIGURA 4.17b Huerta circular con tienda de plástico

Adicional a los jardines circulares y a los sistemas de enrejado, se puede usar un techo más o menos plano para producir calabazas y sandías. Si usted tiene una cerca de madera cercana a la casa, construyan una columna de plástico negro (*no* de plástico translúcido pues las raíces pueden quemarse) y de malla en el rincón (Figura 4.17c), clavando la malla en la cerca. Llene la columna con tierra rica en nutrientes y plante las semillas. A medida que las plántulas crecen, córtelas todas pero deje dos troncos fuertes por cada planta y diríjalas hacia el tejado donde pueden extenderse libremente. El asunto importante para recordar es regar las columnas tan frecuentemente como ellas se vayan secando. Lo mejor es tener un sistema de goteo operando automáticamente si es posible.

El Césped Suburbano

El prado americano usa muchos más recursos que ninguna otra industria agrícola en el mundo. Este sistema usa más fosfatos que la India y utiliza más venenos que ninguna otra forma de agricultura. Los prados americanos podrían alimentar continentes si la gente tuviera más responsabilidad social. Si ponemos la misma cantidad de fuerza humana, combustible y energía en reforestación, podemos reforestar el continente entero. Una casa con dos carros, un perro y un césped usa más recursos y energía que un pueblo de dos mil africanos.

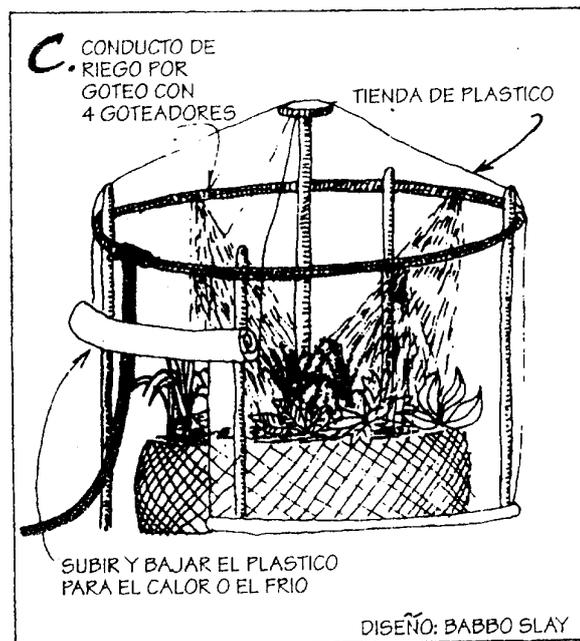


FIGURA 4.17c Columna de malla para pollos para sembrar hortalizas en el techo.

Usted puede ver frecuentemente una pequeña casa en un bloque residencial, rodeada de flores y prado y quizás con un poco de arbustos. Detrás de la casa, bien atrás y quizás escondido por discretos enrejados, podrá encontrar un pequeño jardín de vegetales. Usted reconoce el patrón. Es de conocimiento universal, que poner un repollo en este prado es causa de total consternación en el vecindario. Mi historia favorita es aquella sobre un hombre de Tasmania que se atrevió a plantar coles en su "franja natural" - esa sagrada y formal área de hierba localizada entre el andén y la calle. Demostrando así su total carencia de sentido de proporción de las cosas; él fué reprendido y advertido de su "error" por el consejo local, el cual envió camiones y hombres para arrancar los vegetales (los cuales fueron merecidamente útiles y por ello sin un valor estético). En verdad, debo decir, que esto ocurrió en 1977 y ya por el año de 1979 el concejo empezó tentativamente a plantar frutos y árboles de nueces en los parques públicos.

Ahora, me pregunto ¿por qué debe ser indecente tener algo útil en el frente de su propiedad o alrededor de la casa donde la gente puede verlo? ¿Porqué es indecente, de mala educación y de bajo status hacer de ésta área algo productivo? La condición es peculiar para la ética británica en el diseño de la tierra; lo que estamos mirando aquí realmente es una hacienda inglesa en miniatura, diseñada para la gente que tiene

servidores. La tradición se ha trasladado hasta a las mismas ciudades y hacia los parches de un cuarto de acre de terreno. Esto ha empezado a ser un símbolo de status cultural para presentar una fachada no productiva. El césped y los arbustos es un forzamiento de la naturaleza y del paisaje para enmarcarlo dentro de un saludo a la riqueza y al poder y no tiene otro propósito o función.

La única cosa que tales diseños demuestran es que el poder puede forzar hombres y mujeres a desperdiciar sus energías en una labor controlada, servil e insignificante. El jardinero a quien le gusta únicamente el prado es un sirviente esquizoide tanto como el señor feudal, siguiendo su máquina segadora de césped y tijeando los setos y convirtiendo las rosas y los cercados en formas estrambóticas o insignificantes.

Si usted ha heredado un terreno con un prado grande, no tenga miedo: siempre habrá una mano dispuesta a ayudarlo. Es fácil convertir este espacio en un espacio útil y productivo en pocas horas, por la puesta de capas de *mulch* hechas de papel y *mulch* (dependiendo de las necesidades familiares, se puede salvar un espacio pequeño para juegos infantiles). Este espacio puede diseñarse para ser al mismo tiempo estéticamente placentero y productivo por la plantación de:

•*Arbustos:* grosellos espinosos, moras, grosellas, ruibarbo.

•*Flores para las ensaladas:* borraja, nasturzia o capuchina, caléndula, asfódelos (para una lista de flores comestibles, vea el apéndice B).

•*Hierbas:* timo, lavanda, romero, orégano, mejorana.

•*Vegetales de colores:* berza variegado, chile, pimentón (rojo, verde y amarillo), berenjena (elongada, negra, amarilla), pepinos de un metro, sandía, calabaza en enrejados, habichuela escarlata (con flores bellas), tomate cereza, espárragos y zapallo.

•*Plantas rastreras que sirven como alfombrado:* manzanilla, fresas alpinas.

•*Arboles:* cítricos, níspero (sus frutos de color naranja penden en las ramas sin hojas en el otoño), almendros y albaricoque (con flores rosadas y blancas en primavera).

De ésta manera, un prado improductivo que consume energía, se transforma en un área grande productora de alimento que contiene entre 100 - 200 especies en menos de seis meses. Si todos los prados suburbanos fueran transformados, la necesidades

urbanas de alimento podrían ser reducidas por lo menos en un 20%.

4.5

EL DISEÑO DE UN HUERTO EN UN AREA FRÍA

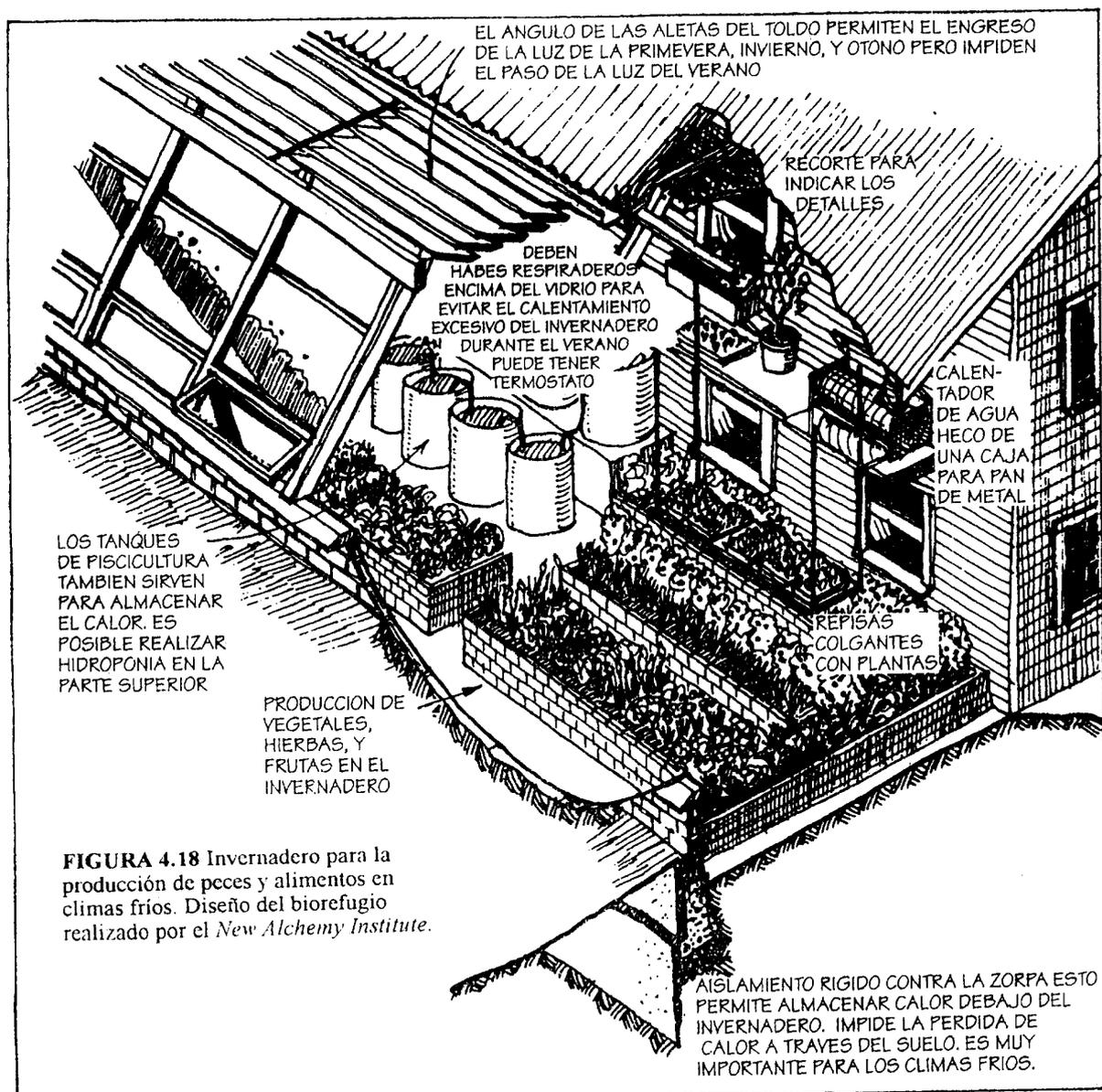
Las principales consideraciones de diseño en las áreas frías están basadas en la extensión de la estación de crecimiento a través del uso de plástico o vidrio; la protección de las plantas de las heladas por el mayor tiempo posible; el uso de los arbustos y árboles adaptados localmente en el establecimiento de los rompevientos, *mulch* y forraje; el crecimiento de variedades de vegetales que están desarrolladas especialmente para producir en una estación corta y por el almacenamiento de las frutas y vegetales en el otoño para el uso en el invierno.

La estructura más importante de un huerto/casa es el invernadero bien aislado, en el cual el piso interior está aislado de la tierra fría de afuera. Las masas de reservorio de calor son un banco de barriles de 44 galones cada uno, llenos de agua o hasta pueden ser tanques plásticos grandes que se usan como piscinas para peces, una estrategia usada exitosamente por el Instituto de la Nueva Alquimia en Massachusetts (USA) en su gran bio-refugio (Figura 4.18).

Las áreas abajo de los bancos con plantas, si son usadas para albergar conejos, curies/cuyes, gallinas, o cualquier animalito doméstico pequeño durante la noche, podrán proveer un considerable calor durante el invierno (Ver el Capítulo 6 para el diseño de un invernadero calentado por gallinas). Las cajas aisladas de compost 'activo', localizadas dentro o fuera del invernadero, pueden proveer el calor como lo hacen los tubos de agua caliente y los reservorios -llenos con agua- de los colectores solares. Hasta los tubos de agua conectados desde la ducha pueden ser usados bajo las camas de crecimiento de cultivo para proporcionar calor: además el agua se puede usar como riego después de haber sido filtrada.

Otros dispositivos de "mini-invernaderos" que han sido usados por los jardineros en las áreas frías son los *cloches*, los cuales consisten en jarras de vidrio invertidas y bastidores plásticos móviles de varias formas (Figura 4.19).

Las paredes de roca sostenidas por árboles reflectores como el abedul, proveen un sitio temprano en el año para plantar vegetales. Las paredes de piedra en forma de arco no muy acentuado forman sitios de crecimiento temprano, como también lo hacen los



semicírculos conformados por llantas que miran hacia el sol de la mañana. Cada uno de estos sitios -como bahías- pueden ser cubiertos con plástico o vidrio para ayudar a la retención del calor. Además, las pilas de las llantas pueden ser cubiertas con vidrio para sembrar agujeros de crecimiento miniatura, especialmente si las llantas están llenas de tierra para que retengan el calor del día. Los chinos usan el bambú y la *mulch* inclinados en forma de hilera para lograr la producción temprana de vegetales y extender su estación de crecimiento. El lado sombreado de tales estructuras acumula la nieve, la cual actúa como un buen aislante.

Los vegetales que resisten la mayoría de las

heladas son algunas siembras de tubérculos (zanahorias, puerros, nabos) los cuales deben ser cubiertos con montones de heno para proteger el suelo de las heladas. Es mejor agrupar estas plantas, aunque todo jardín se beneficiará si se le coloca una capa gruesa de heno en el invierno. Los berzos también resisten las heladas invernales. Muchos vegetales pueden ser cosechados en el otoño y guardados limpios y secos en los sótanos; los vegetales son puestos frecuentemente en capas de arena (zanahoria) o envueltos individualmente en papel periódico (tomates). Las plantas de tomate también pueden ser arrancadas enteras de la tierra y colgarse 'boca abajo' en el sótano; de ésta forma los tomates se maduraran

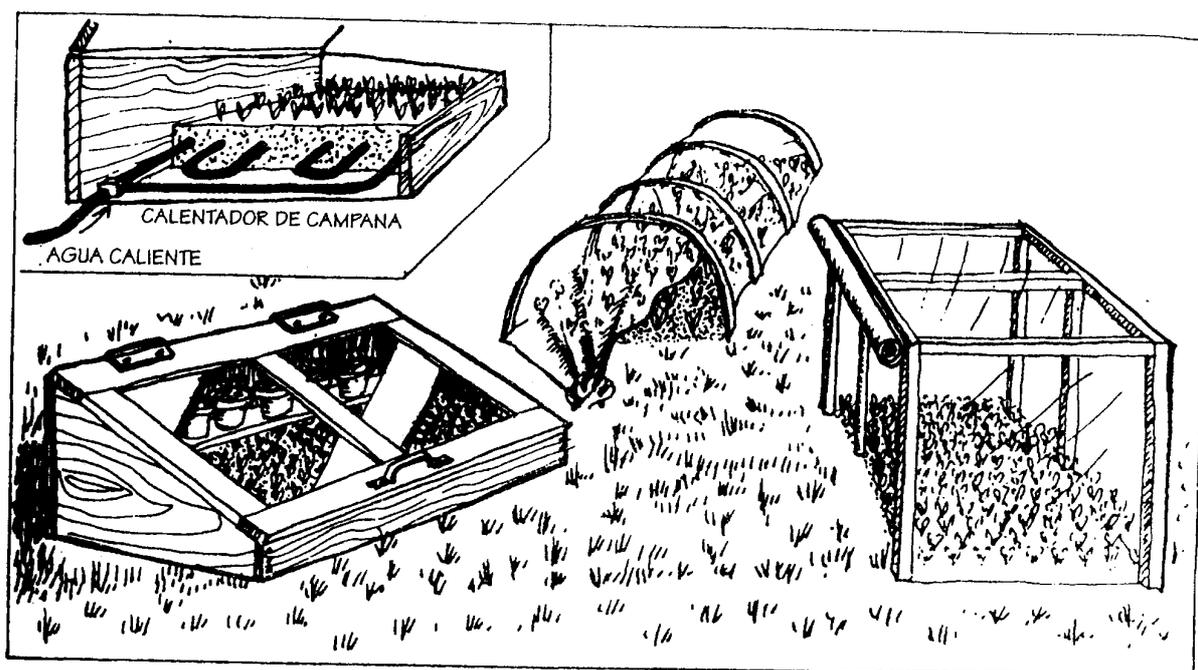


FIGURA 4.19 Diferentes estilos de mini-invernaderos para iniciar las plantas durante la primavera

lentamente.

Una mirada alrededor del distrito nos revelará especies útiles para setos, rompevientos, *mulch*, y forraje para animales convenientes al clima. Existen muchas variedades de frutas de áreas frías de manzana, membrillo, mora, escaramujo, uvas, níspero y hasta fruta de kiwi (*Actinidia arguta*). Las nueces incluyen el nogal y el castaño americano. Los forrajes para animales son el honey locust, el roble (bellotas) y la aceituna de otoño.

4.6

LOS HUERTOS TROPICALES

Los huertos tropicales, como los de la zona templada, necesitan una variedad de siembra de plantas perennes, anuales y de bejuco y también requieren de cercados de protección y delimitación. Adicionalmente, estos huertos pueden contener papaya y árboles fijadores de nitrógeno con follaje disperso que formen un dosel sobre el huerto para dar sombra.

Los suelos tropicales son delgados y lixiviados debido a las fuertes lluvias, entonces es esencial intersembrar un cultivo de leguminosas (perennes y anuales) dentro del huerto como un sistema de corte y de *mulch*. El *mulch* puede ser cortado todo el año de una variedad de setos y arbustos no-leguminosos. Especies como *Nicotiana*, gengibre silvestre, limoncillo, bambú (hojas), hierba de vetiver y los

desechos de la cosecha del maíz, sesbana y las legumbres de tierra suave o el consueldo proveen *mulch* constante, de manera que se reduce la tarea en el sistema de "corte y rebrote" (coppicing) en los árboles leguminosos -que también sirven como *mulch*- y se les deja crecer. Todos los desechos del jardín son puestos en las camas de cultivo y éstas son resembradas después de ser cosechadas. Anualmente o cuando sea necesario, se añade a las camas una capa superior de *mulch* de paja, corteza, estiércol seco o de virutas de madera.

CAMAS DE SIEMBRA DEL HUERTO

Las camas de siembra del huerto deben ser en forma de montículo para permitir el escurrimiento del agua, particularmente en la estación de lluvias, de otra manera ellas pueden empezar a estar inundadas y las plantas se pudrirán. Existen varias formas posibles de camas dependiendo del clima (**Figura 4.20**). Brevemente, los *montículos* de tierra son la mejor forma para los trópicos húmedos, mientras que las camas hundidas son mejores para los trópicos secos.

Lomos

Los lomos de 0.5m X1m incrementan el rendimiento de casaba, batatas, papas, ñame. El *mulch* y el cultivo de abono verde pueden crecer entre los lomos. En las áreas húmedas, la piña y el gengibre también prefieren los lomos. La leucaena

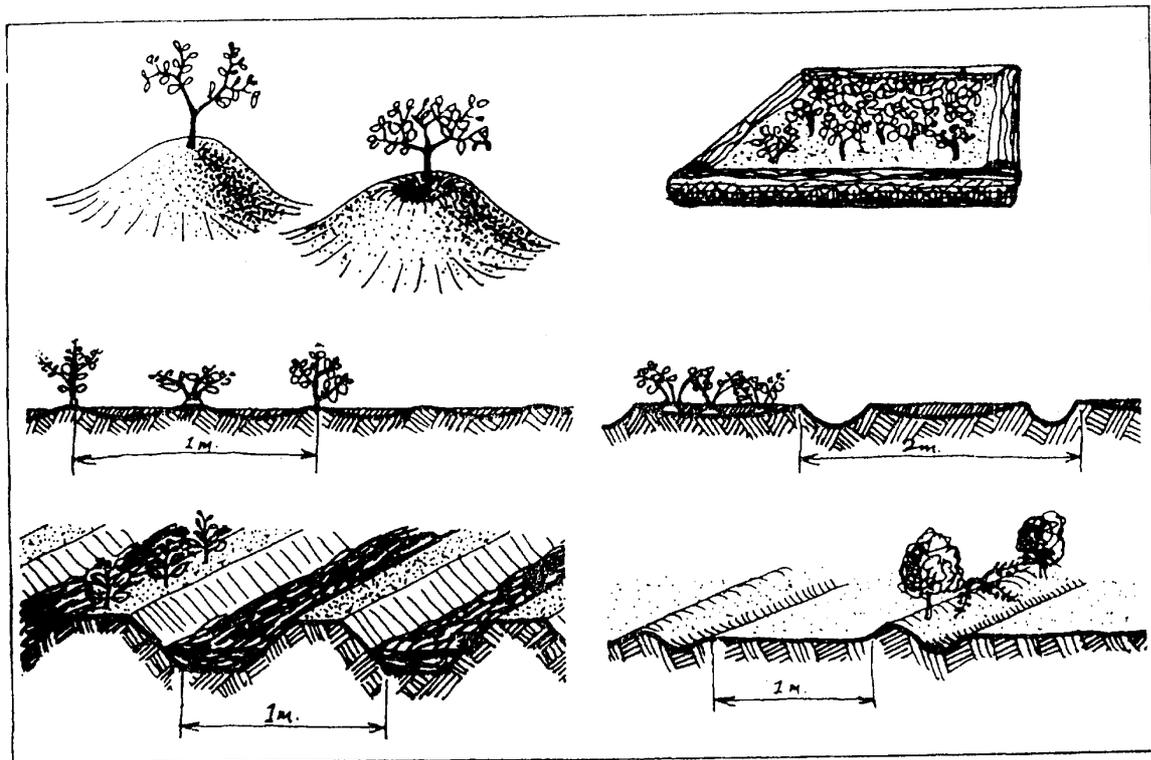


FIGURA 4.20 Los montículos, cajones, crestas aristas y depresiones son formas adecuadas para los cuadros en las huertas en los tropicos.

intersemebrada para hacer el *mulch* está en los montículos, mientras que el maíz y el *mulch* verde (frijoles) ocupan los agujeros. Los lomos permiten el establecer un *mulch* profundo para cultivos bajos como la piña, con un *mulch* aplicado entre los lomos.

Jofainas/cuencos

Hasta las jofainas ayudan al establecimiento de cultivos de taro y banano o parches de castaña acuática china en las tierras secas. El suelo es saturado más fácilmente y el *mulch* profundo lo preserva de la desecación.

Las cajas hechas de tronco de palma son contenedores ideales de *mulch* para ñame, bananas, orquídeas de vainilla, bejuco y para elaborar los bordes de las camas de algunos jardines. Los troncos de palma son útiles también para sostener la tierra en las camas de las terrazas establecidas a través de las pendientes medias.

CIRCULO DE BANANO/PAPAYA

Un círculo húmedo y con *mulch*, rodcado por banano, papaya y batatas es un área útil para depositar desechos y hacer compost, para acomodar el exceso de lluvia o para contener una ducha afuera

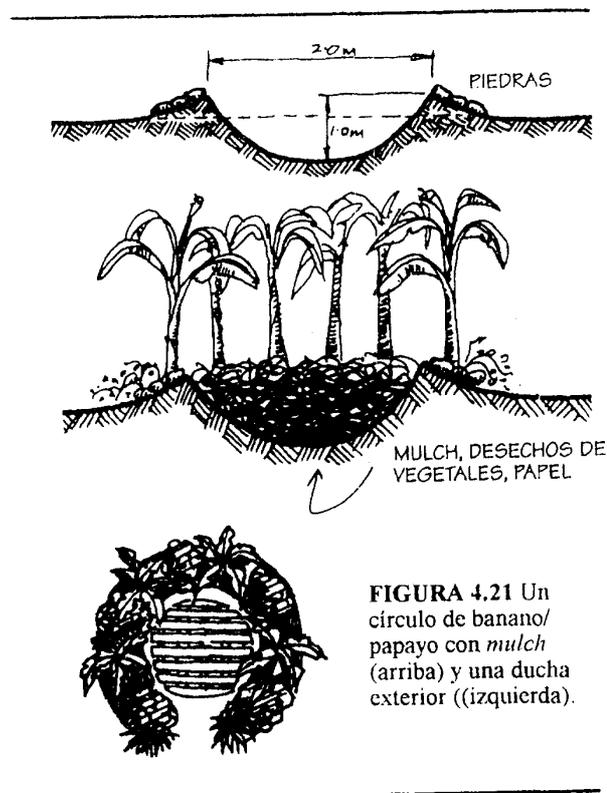


FIGURA 4.21 Un círculo de banano/papayo con *mulch* (arriba) y una ducha exterior ((izquierda).

(Figura 4.21). Los pasos del proceso son:

1. Describa un círculo de dos metros de diámetro y cave la tierra de encima (o de más hondo) en forma de un plato, de unos 0.6 - 1 metro de hondo desde el fondo hasta el borde, haciendo lomos por fuera con la tierra que excava. Se puede cavar una entrada estrecha al nivel del piso para permitir la entrada del agua de drenaje.

2. Cubra el círculo con papel o cartón mojado, hojas de banano o cualquier *mulch* o material tal como palitos gruesos, heno, cáscara de arroz, etc. Añada boñiga, cenizas, cal, dolomita u otros fertilizantes. Ponga éste material en camas de 15-20 cms, sobre llene el círculo hasta que la cantidad de material sobresalga del punto de nivel (muy pronto se hundirá); si dispone de unas piedras, amontónelas afuera del borde.

3. Plante el borde con 4-5 plantas de papaya (de la variedad alta), 4 bananos (de la especie miniatura) y 8-10 batatas. Dentro de este borde se puede plantar casava o "taro" o se puede hacer otra cosa como poner una plataforma de tablilla para hacer una ducha al aire libre.

BARRERAS CONTRA MALEZAS Y PROVEEDORAS DE *MULCH*

A causa del crecimiento prolífico en los trópicos, la maleza es muchas veces un problema. Una línea de plantas que hacen barrera a hierbas/malezas colocada alrededor de los huertos anuales con *mulch*, previene la re-invasión de la maleza. Una combinación de las siguientes plantas es efectiva usualmente:

- una planta de hoja ancha y raíz profunda ("consuelo");
- Un pasto denso el cual no se siembra ni es comestible (limoncillo, "vetiver");
- Una planta que crece en forma de alfombra como la batata; y
- Un bulbo como *Canna edulis*.

En el borde del huerto, las leguminosas leñosas como moringa, sesbania, leucaena, caliandra y *Crotalaria* proveen *mulch* para las camas del huerto y forraje para la ganadería doméstica. Detrás, un borde más alto de casava, bananos, papaya, alverja (*pigeon pea*) y leucaena forman una cerca o rompeviento.

Para aljar a los animales, se plantan alrededor del jardín cercas includibles o espinosas. Algunas plantas que sirven para establecer buenas cercas vivas son: casava, cactus, hibiscus, bambú y una doble hilera de piñas espinosas.

POLICULTIVO TROPICAL

Como es usual, el tener una diversidad de especies en los huertos funciona mejor. Los siguientes son algunos arreglos comunes de plantaciones encontrados en los huertos caseros del sureste asiático (tomado de *UNICEF Home Gardens Handbook*, P. Somers):

• Cultivos de árboles en multiniveles: la capa más alta es de cocoteros, la capa intermedia es de árbol de pan y aguacate. La siguiente capa está constituida por bananos, papaya y café, bajo los cuales se plantan frijoles alados y otros bejucos comestibles que crecen en los troncos de los árboles. La capa inferior contiene piña y taro.

• Legumbres trepadoras: con frijoles *yardlong*, frijoles alados y frijoles lima plantados en una estaca de leucaena o en un pedazo de bambú o guadúa.

• Plantaciones circulares: los bananos crecen en el medio, rodeados por casava y tomate, los frijoles alados crecen apoyados en los bananos; la batata sirve como una cobertora de suelo. Los champiñones crecen dentro del collado de bananos.

• El canal de agua procedente de la cocina o de la ducha alimenta las bananos, la caña de azúcar, el kangkong y el taro.

• Enrejados sobre un canal de irrigación: se usan para crecer el melón áspero o sibicogen, la calabaza y las legumbres trepadoras.

Cuando se siembran árboles en el huerto o cerca a otros árboles es importante conocer sus características, así como la altura de los árboles al madurar, los hábitos de fructificación (plante un árbol que fructifica en la periferia de las ramas cercano a uno que fructifica dentro de las ramas para minimizar la competición por la luz), la resistencia a la sequía y su forma. Generalmente, los árboles pequeños de follaje abierto son los mejores para plantar cerca del huerto anual, con los árboles que gradualmente van creciendo hacia el borde y dentro de la Zona II.

Mientras un policultivo complejo de muchos cientos de especies deleita tanto al naturalista así como al dueño de casa, un policultivo *extensivo* rico empieza a ser difícil de controlar y hace igualmente difícil el coleccionar sus productos. Los policultivos muy complejos funcionan mejor en menor escala y con una atención esmerada.

PROBLEMAS DE LOS HUERTOS TROPICALES

Los problemas en los huertos tropicales son numerosos, especialmente aquellos ocasionados por

los insectos y las plagas de roedores, cerdos salvajes, caracoles y de vez en cuando los ocasionados por la presencia de monos y animales mayores. Así, existe una necesidad de establecer cercas espinosas o entretejidas de *Euphorbia*, palma yatay y bambú.

Con la plantación de sistemas mixtos, en multiniveles, los problemas de las plagas de insectos se minimizan; las ranas, arañas, aves insectívoras pequeñas, gekos y murciélagos ayudan a controlar las condiciones de las plagas, como lo hacen los patos, gallinas de bantam, y un cerdo que come los desechos o las frutas caídas. Si los nemátodos son un problema plante *Crotalaria juncea* y caléndula (*Tagetes sp.*) a través de las camas del jardín, colocando una o dos cada pocos metros. Las asociaciones de las raíces de la *Crotalaria juncea* atrapan nemátodos, mientras que los exudados de las raíces de la caléndula suprimen las malas hierbas y los hongos del suelo, los nemátodos y las hierbas.

4.7

LOS HUERTOS EN TIERRAS SECAS

El huerto desértico probablemente sufre saturación de luz y exceso de evaporación; lo primero reduce la fotosíntesis y por ende la cantidad de hojas, y lo segundo causa el marchitamiento y el lento crecimiento. Para superar los problemas de pH alto, el calor y el estrés provocado por la luz, el riesgo de salinización en los suelos, los vientos secos y el abastecimiento pobre de agua, necesitamos crear un

mediambiente especial alrededor de la casa y del huerto desértico.

Las siguientes son algunas soluciones para los problemas de la jardinería en los lugares desérticos, los cuales pueden contar con deficiencias de:

DEFICIENCIA DE NUTRIENTES Y SUELOS ALCALINOS

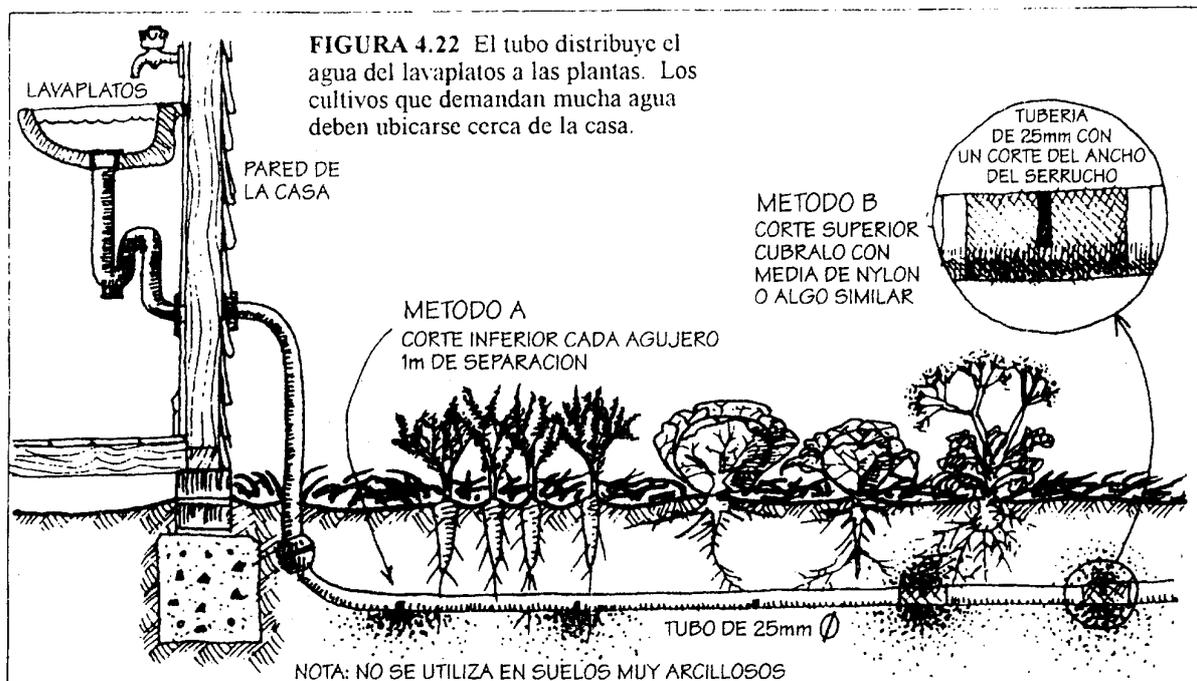
Las plantas necesitan tres nutrientes mayores para su buen crecimiento:

1. Nitrógeno (N): se encuentra naturalmente en la orina, las raíces y las hojas de *Acacia* spp., casuarina, leguminosas, los cabellos, la lana, la ropa vieja de lana o las cobijas.

2. Fósforo (P): se encuentra en el estiércol de las aves y de otros animales. Se puede coleccionar fácilmente de debajo de las pértigas de las aves o en los patios de gallinas.

3. Potasio (K): se encuentra en las hojas de consuelda, las cenizas de la madera y algunas cenizas volcánicas.

Las plantas también necesitan elementos traza, y aunque éstos pueden existir en los suelos de tierra desértica ellos no están usualmente disponibles químicamente para las plantas debido a la alta alcalinidad del suelo. El *mulch* y el compost son esenciales para crear humus, un suelo medioambiental donde los elementos traza pueden empezar a ser disponibles. En suma, las camas del huerto deberán ser tratadas con una ligera dispersión de azufre para



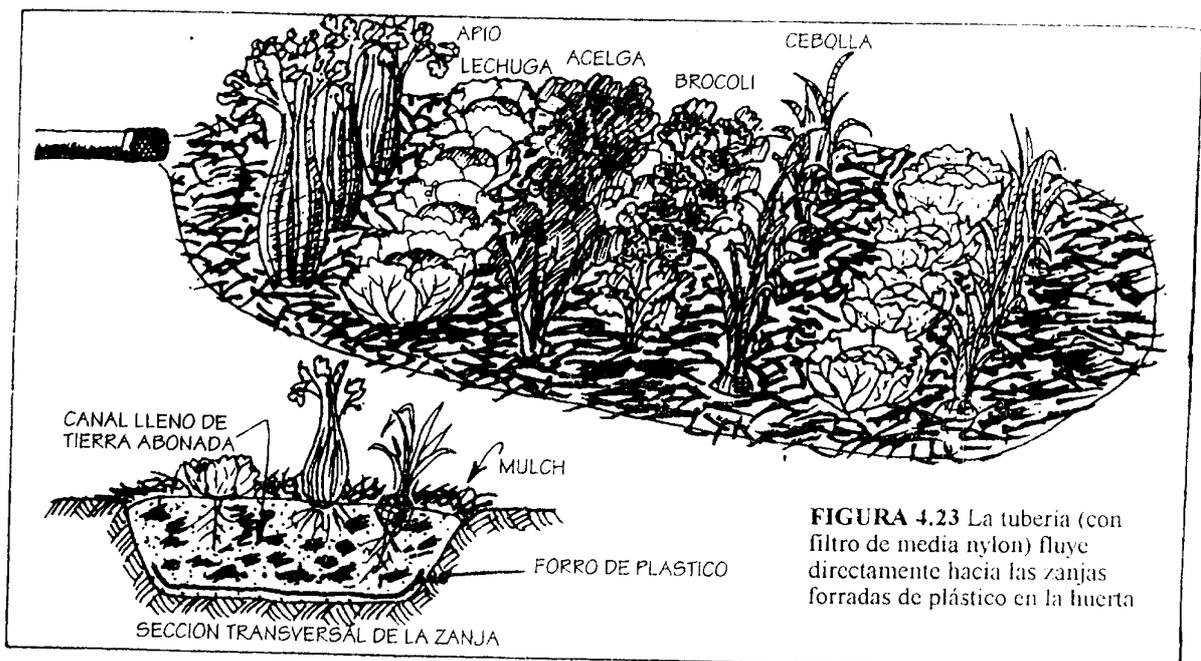


FIGURA 4.23 La tubería (con filtro de media nylon) fluye directamente hacia las zanjas forradas de plástico en la huerta

reducir el pH a 6.0-7.5. Si las plantas muestran una deficiencia en los elementos traza, éstos deben ser proporcionados de manera química como en abono foliar, o añadidos en pequeñas cantidades al compost más que puestos directamente en el suelo.

PROTECCION CONTRA EL VIENTO/ SOMBRA/SOL

Los huertos deben ser cuidadosamente situados fuera de la ráfaga de viento directa y alrededor de la casa y el huerto se debe implementar el uso extensivo de rompevientos mayores y menores. Las cercas de madera, las lantitas apiladas de 3-6 metros de altura, las estructuras de enrejados gruesos y los setos sirven para desviar los vientos secos. Los árboles de leguminosas como la acacia, el mesquite, la albizia, etc., pueden crecer en los bordes del huerto como rompevientos.

Para proteger las plantas jóvenes del sol del desierto, construya una casa de sombra portátil hecha de postes y con toldo, o plante en una área contigua a una arboleda que ya provea una sombra. En los desiertos cálidos, provea sombra para los cultivos, por el uso de bejucos sobre enrejados, siembre palmas de follaje abierto y de copa abierta o acacias y mesquitas/algarrobos podadas. Los sistemas de enrejados deben ser integrados a la casa.

AGUA

El agua es el factor limitante en los huertos de tierras secas, pero con un diseño cuidadoso se puede

disponer de abundante agua. La conservación y la reutilización de agua/y desechos de agua es esencial para los cultivos en los huertos, si se establece un sistema en el cual el agua del lavamanos y de la ducha corre en tuberías con agujeros a lo largo de plantaciones hechas en fosas recubiertas con plástico en el fondo (**Figura 4.22 y 4.23**)

Las camas son regadas vías irrigación de gotco, la cual está situada preferiblemente bajo 18 cms. de *mulch* o 18 cms. bajo la superficie del suelo. En los lugares donde el agua contiene alta cantidad de sales (la mayoría de las áreas secas), es necesario aplicar el agua a la superficie de los montículos aplanados o en los topes, más que dejarla correr hacia abajo de los surcos, entre las líneas de siembra. En el primer caso, la sal se reúne sin daño en los surcos o senderos, pero en el segundo (surcos irrigados) ésta se concentra en las raíces de la planta. La **Figura 4.24** muestra algunas formas de camas de huerto.

La irrigación de goteo vía sistemas comerciales de tuberías, o sistemas hechos en casa de ollas de barro encajadas, botellas de goteo invertidas, tuberías llenas de piedras se usa ampliamente en todo el mundo. Bajo los árboles del dosel (citrus por ejemplo), se usan pequeños rociadores en el área sembrada para humedecer el 70% o más de las raíces extendidas. Los asperjadores son, sin embargo, no solamente inútiles en sistemas de gran escala sino que también ocasionan el daño del follaje por la evaporación de sal en el follaje de los cultivos y crea una capa superficial y dura de sal. Debido a la evaporación producida por el sol, es

preferible el regar en las horas de la caída de la tarde, en la noche, o en la madrugada más que durante el día.

Para ayudar en la retención de agua en el huerto con suelos arenosos, se pueden añadir gelatinas para suelos en una proporción de 1:100, así como arcillas de illite y bentonita.

MULCH

El *mulch* es la estrategia clave para retener la humedad y crear humus. Los materiales para *mulch* son cartón, papel, algas marinas, hojas, estiércol degradado, ropas viejas de algodón o de lana, láminas

de plástico, aserrín y carpetas viejas o fieltros. A veces, las fuentes de *mulch* en las tierras áridas pueden parecer escasas, pero en realidad existen grandes cantidades de material, el cual puede también crecer en el huerto (consuelda, leguminosas), colectarse después de la cosecha (bejucos viejos y otros materiales verdes) o reunidos de los ambientes silvestres. Los árboles como casuarina, pinos y algunas acacias producen abundante material de hojas. El estiércol del ganado es abundante en los potreros y establos; y cerca a los canales de drenaje de agua, las inundaciones dejan depósitos profundos de

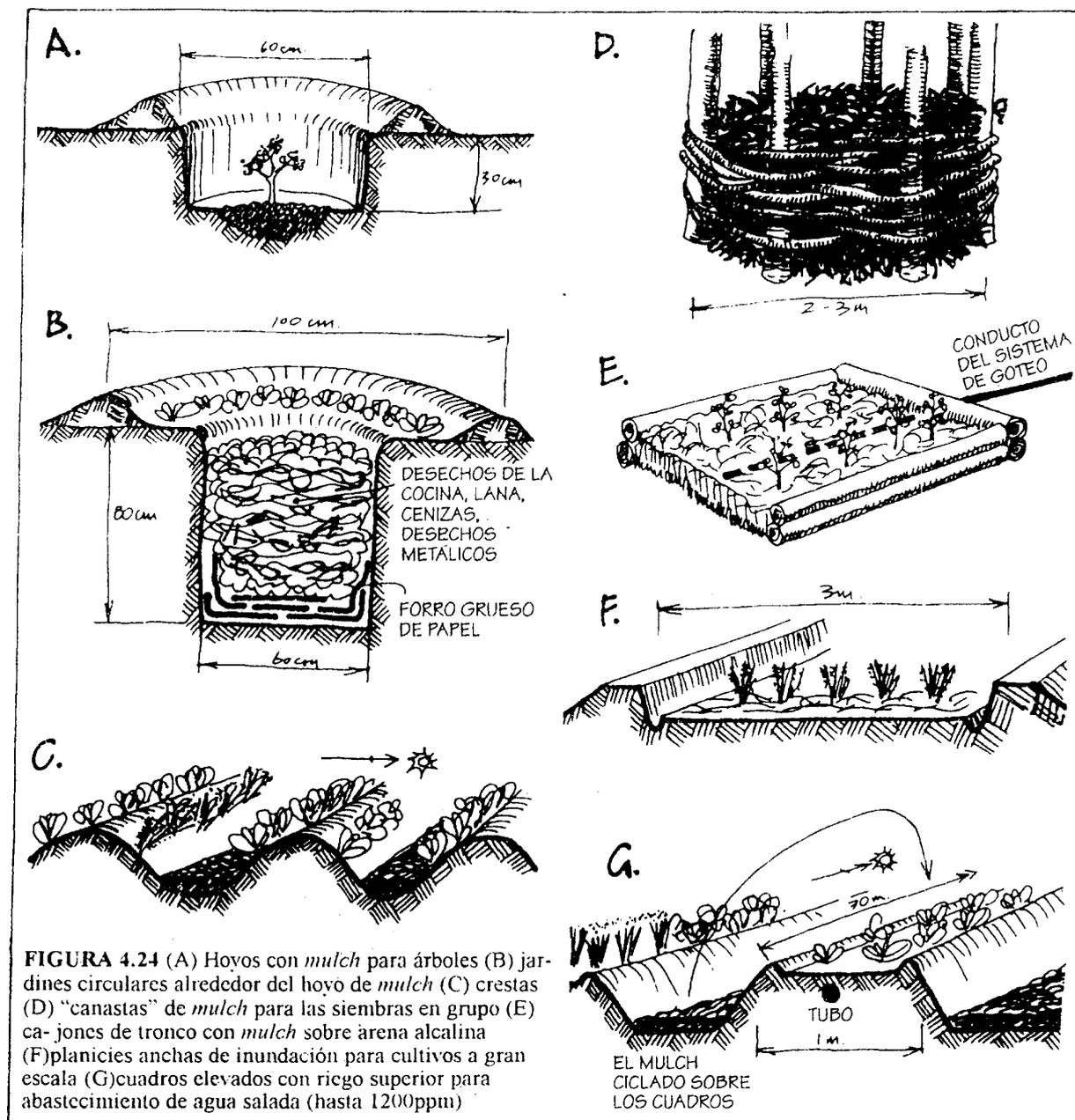
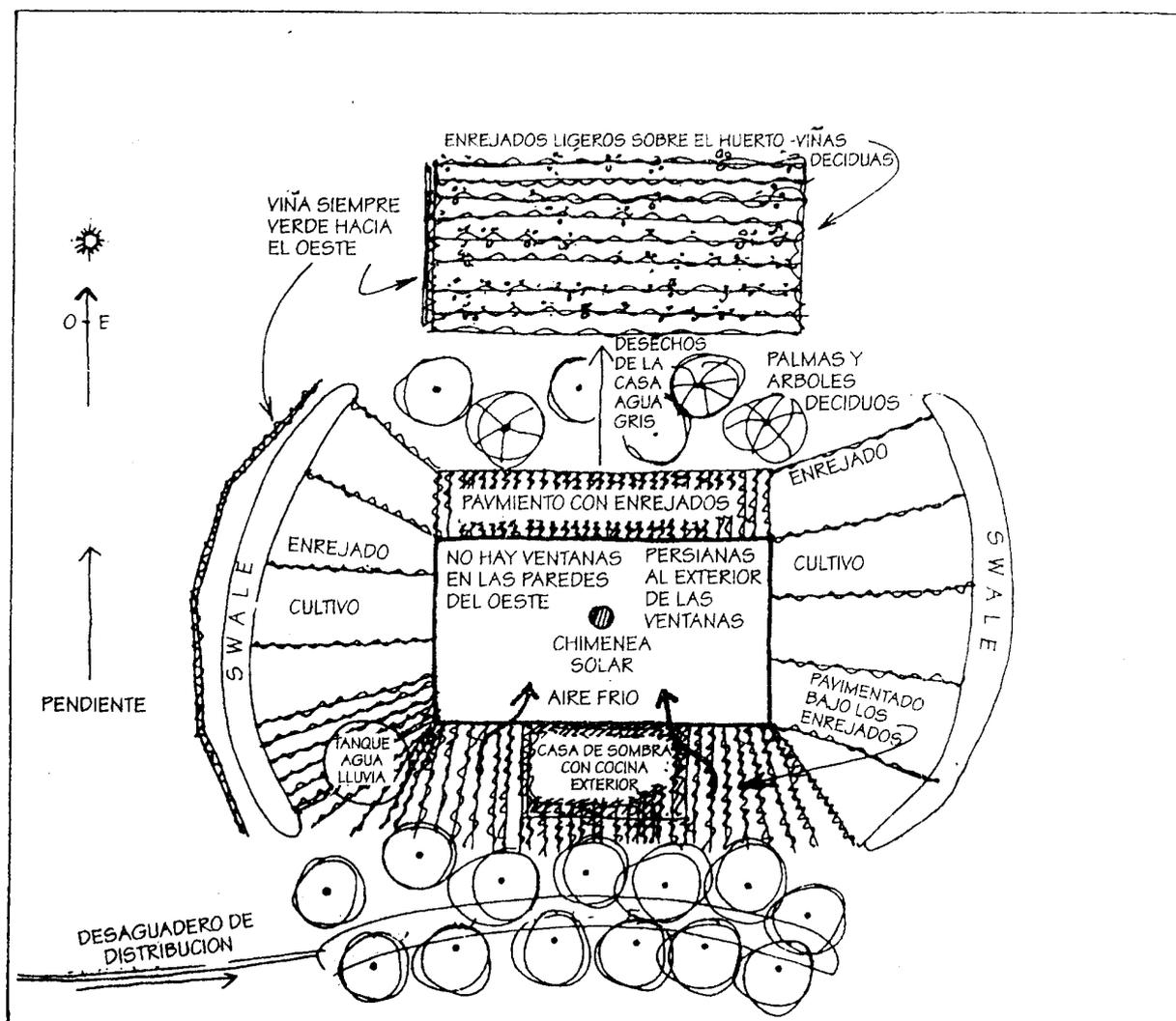


FIGURA 4.24 (A) Hovos con *mulch* para árboles (B) jardines circulares alrededor del hoyo de *mulch* (C) crestas (D) "canastas" de *mulch* para las siembras en grupo (E) cajones de tronco con *mulch* sobre arena alcalina (F) planicies anchas de inundación para cultivos a gran escala (G) cuadros elevados con riego superior para abastecimiento de agua salada (hasta 1200ppm)

hojas y palitos. Este *mulch* es reunido después de las lluvias desde los riachuelos y áreas de flujo de agua, especialmente si se ponen leños en un ángulo en el riachuelo para atrapar los escombros. En las tierras secas se encuentra frecuentemente piedras, las cuales son especialmente útiles alrededor de los árboles.

Casi cualquier planta crece bien en el huerto del desierto si a éste se le provee con una irrigación adecuada, la cual es usualmente posible de establecer sólo en la Zona I y posiblemente en la Zona II, como irrigación de goteo. Los vegetales más exitosos en los huertos caseros del desierto son las cucurbitáceas,

frijoles, algunos granos, tomates y pimientos, como también lo son los árboles adaptados al desierto tales como dátiles y palma doum, jujube, morera, higos granada o pomarrosa, olivo, melocotón y albaricoque. Estos árboles pueden producir en la mayoría de las estaciones sobre períodos largos de tiempo, si se siembran en un sitio bien escogido, algunos en jofainas o en zanjas de infiltración que colectan el agua de escorrentía, y si son cuidados al ser establecidos. Así, una estrategia esencial a largo plazo es seleccionar plantas adaptadas a bajas necesidades de agua, de raíces profundas y tolerantes al calor.



CAPITULO 5

HUERTOS FRUTALES AGROFORESTERIA Y CULTIVOS DE GRANOS

La Zona II se extiende fuera de la Zona I y se **planifica** y se mantiene intensivamente con huertos **frutales** sembrados densamente o parches de *mulch* alrededor de los árboles frutales, camas de cultivos principales y animales domésticos de libre crianza, con sus establos o refugios adjuntos a la Zona I. Aquí, podemos establecer huertos caseros y cultivos principales de granos o de vegetales. Los huertos frutales y cultivos comerciales se pueden ubicar aquí y en la Zona III, usando la Zona II principalmente para el uso doméstico. Recuerde que las Zonas no son fijas y en efecto, no están estrictamente delineadas. Podemos poner los elementos importantes de un sistema en cualquier lugar donde estos sean más convenientes para nosotros debido a un fácil acceso.

5.1

HUERTOS FRUTALES

Podemos empezar el huerto frutal con la siembra de plantas leguminosas (fijadoras de nitrógeno) de especies pequeñas como trébol, frijol lab-lab y alfalfa y de especies grandes como acacia, albizia y acacia negro y plantando arbustos dispersos (tagasaste, árbol medic).

Prepare el sitio del huerto condicionando el suelo, si es necesario, y coloque especies de leguminosas. Interplante árboles de huerto seleccionados. En los huertos caseros, los árboles no necesitan estar en filas; sin embargo, si está planificando hacer un pequeño huerto comercial, las filas son útiles para la ciega y la maquinaria de cosecha. Si siembra en una ladera, cultive siempre a lo largo del contorno, en un sentido que atraviese la línea de la ladera. No plante siguiendo la dirección

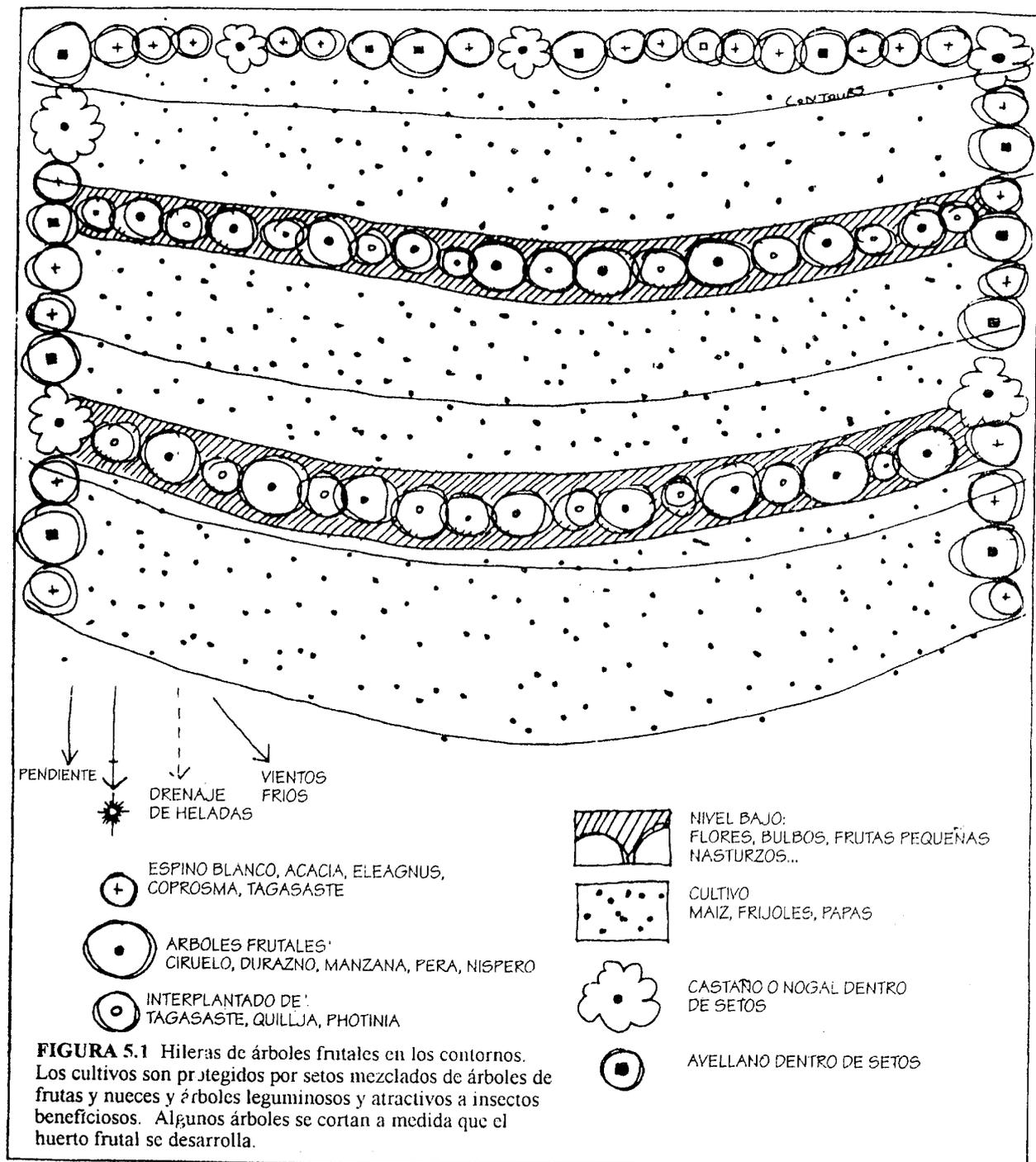
inclinada del terreno (Figura 5.1).

PLANEANDO LAS ESPECIES PARA LA INTERSIEMBRA

Para cada elemento, las especies y razas deben ser escogidas para complementar el diseño. Los huertos pueden ser hechos de cultivos principales con especies resistentes a las enfermedades (árboles de frutas y nueces), de posibles rompevientos (especies que no compitan por luz, agua y nutrientes) y árboles alternativos dispersos (para control de plagas, atractivos para las abejas). Adicionalmente, usted tiene que decidir que siembra en el nivel más bajo del huerto. Este nivel puede ser usado para crecer cultivos de abono verde o tréboles fijadores de nitrógeno; proveer forraje para animales (gansos, pollos, ovejas); proveer una variedad de especies repelentes de insectos y hierbas; o también puede ser usado para desarrollar un cultivo de vegetales (hasta que eventualmente sean eliminados por la sombra de los árboles grandes).

Los ensayos de grosellas negras y rojas, uva espinosa, alfalfa, feijoa, tagasaste, trébol, *Narcissus sp.* dalia perenne, alcachofa de Jerusalén, alcachofa y de especies similares pueden revelarse como especies exitosas para el sitio en el nivel bajo. Cualquier árbol deciduo removido cuando está enfermo puede ser reemplazado con árboles siempre verdes (feijoa, citrus, níspero, olivos) y la mezcla variada de especies por la intersiembra de especies de largo plazo como castaño, nogal, almendras y ciruelas.

Si usted fuera tan desafortunado como para heredar un huerto frutal de monocultivo, añada 3-4 gallinas, un cerdo y 4-6 árboles de leguminosas por



1.000 mtrs² (1/4 de acre), y muchas leguminosas pequeñas. Para la decoración y variedad, plante fucsias, banksias y *Knifobhia* que atraen las aves insectívoras; plante borraja y trébol blanco para atraer las abejas y añada más especies a medida que el sistema se expande. Trate siempre de maximizar la siembra de plantas con flores bajo el huerto, como

refugio de avispas predatoras.

Para un huerto comercial, se puede crecer el mismo número de árboles frutales haciendo el área más grande para establecerlas con las especies de intersiembra. Los rendimientos secundarios como miel, nueces, follaje y moras procedentes de las especies añadidas, contribuyen al ingreso total o

completo. La variedad planificada de productos dá un buen muestrario en una tiendita y posibilita el mercado directo de una variedad de productos, desde flores hasta frutas y semillas, nueces y hierbas. Cuando decida cuales árboles del huerto son valiosas para emprender un comercio, seleccione frutas o nueces que:

- produzcan fácilmente en el clima o microclima;
- maduren al mismo tiempo para facilitar su recolección;
- maduren uniformemente;
- tengan un buen tiempo de duración y buen valor en el mercado.

Cuando se está decidiendo cuáles árboles crecen mejor juntos, es importante conocer:

• La estructura del árbol maduro: es un árbol con copa en forma de sombrilla (aparasolada), como el mango y el nogal, o de copa abierta como la guayaba y el almendro?. Generalmente los árboles de copa aparasolada producen una sombra más densa, no dejando que muchos cultivos crezcan bajo ellos. Los árboles de copa abierta o aquellos que tienen hojas como en forma de plumaje, dejan pasar suficiente luz hacia el suelo y permiten que otras plantas crezcan.

• Árboles que toleran condiciones de sombra: El café, papaya, espino blanco, la mayoría de los citrus y la morera, crecen bajo árboles altos y no requieren necesariamente de una luz solar completa para producir frutos.

• Altura del árbol al madurar: Es útil conocer esto cuando se decide la ubicación del árbol y el espacio que requiere. Los árboles pequeños plantados bajo los grandes son eventualmente sombreados, a menos que se poden bastante como se hace en las manchas de los pequeños jardines en el sur de Italia, donde los Ficus maduros, olivos, níspero y hasta los pinos son podados para permitir que la luz solar llegue a los parrales de uvas y hasta las parcelas de vegetales (que crecen entre las vides).

• Necesidades de humedad: Ubique los árboles resistentes a la sequía (algarrobo del mediterráneo, almendros, guayaba) y las plantas que necesitan humedad (papaya, banano) en grupos separados para ayudar en las tareas de irrigación.

• Alelopatía: Asegúrese de seleccionar árboles que crezcan bien juntos. Los nogales por ejemplo, secretan una sustancia por sus raíces la cual ocasiona que muchos árboles frutales crezcan pobremente.

Debemos considerar también la necesidad de

polinización cruzada, ubicando individuos masculinos y femeninos de la misma especie cerca el uno del otro.

ANIMALES EN EL HUERTO

Una vez que los árboles jóvenes del huerto y las especies de plantas asociadas del gremio, están establecidas puede introducirse el ganado menor. En el principio pueden criarse en forma libre las variedades pequeñas de aves de corral, como las gallinas de bantam y una orda de aves de corral pequeña. Las aves de corral consumen la mayoría de las frutas ya caídas (y cualquier larva o pupa de una plaga), ayudan en el control de la maleza, proveen estiércol para los árboles del huerto y forrajcan las semillas y verduras. Las gallinas, mantenidas en un número de 120/240 por ha. no afectan grandemente la densidad de la cobertura arbustiva del suelo. Cuando los árboles del huerto tienen entre 3-7 años de edad, los cerdos forrajeros pueden ser introducidos cuando las frutas se maduran: ellos consumen las frutas que se caen por la fuerza del viento y que pueden provocar una plaga. En huertos ya podados en la manera standart, que tienen una edad entre 7-20 años, se permite introducir primero ovejas y más adelante ganado de pastoreo. Ponga cuidado que las ovejas y las vacas no dañen la corteza de los árboles, si esto sucede usted debe mover los animales de allí o proteger los árboles.

GREMIO DE PLANTAS DE CLIMA TEMPLADO PARA EL HUERTO FRUTAL

El enemigo de los huertos deciduos son los pastos, por esto, es ideal tener cultivos distintos a los pastos bajo las copas de los árboles (Figura 5.2).

Puede hacerse una mezcla de los siguientes grupos de plantas:

• Bulbos de Primavera: (narcisos, jacintos) Estos florecen y se mueren al principio del verano, como lo hacen muchas de las especies de cebollas (*Allium*) y crean un área libre de hierba bajo los árboles frutales, más una producción de bulbos, flores y miel. Las flores de Lis y las de tubérculos también ayudan en el control de pastos.

• Raíces pivotantes: (consueldo, diente de león, alcachofa) cubren el suelo y fomentan la producción de lombrices, y el rendimiento del *mulch* y los cultivos. El suelo bajo el follaje de estas plantas es suave, fresco, de drenaje libre y abierto para la alimentación de las raíces que están cerca a la superficie.

• Plantas como hábitat para insectos benéficos y plantas pequeñas con flores: hinojo, eneldo, danco,

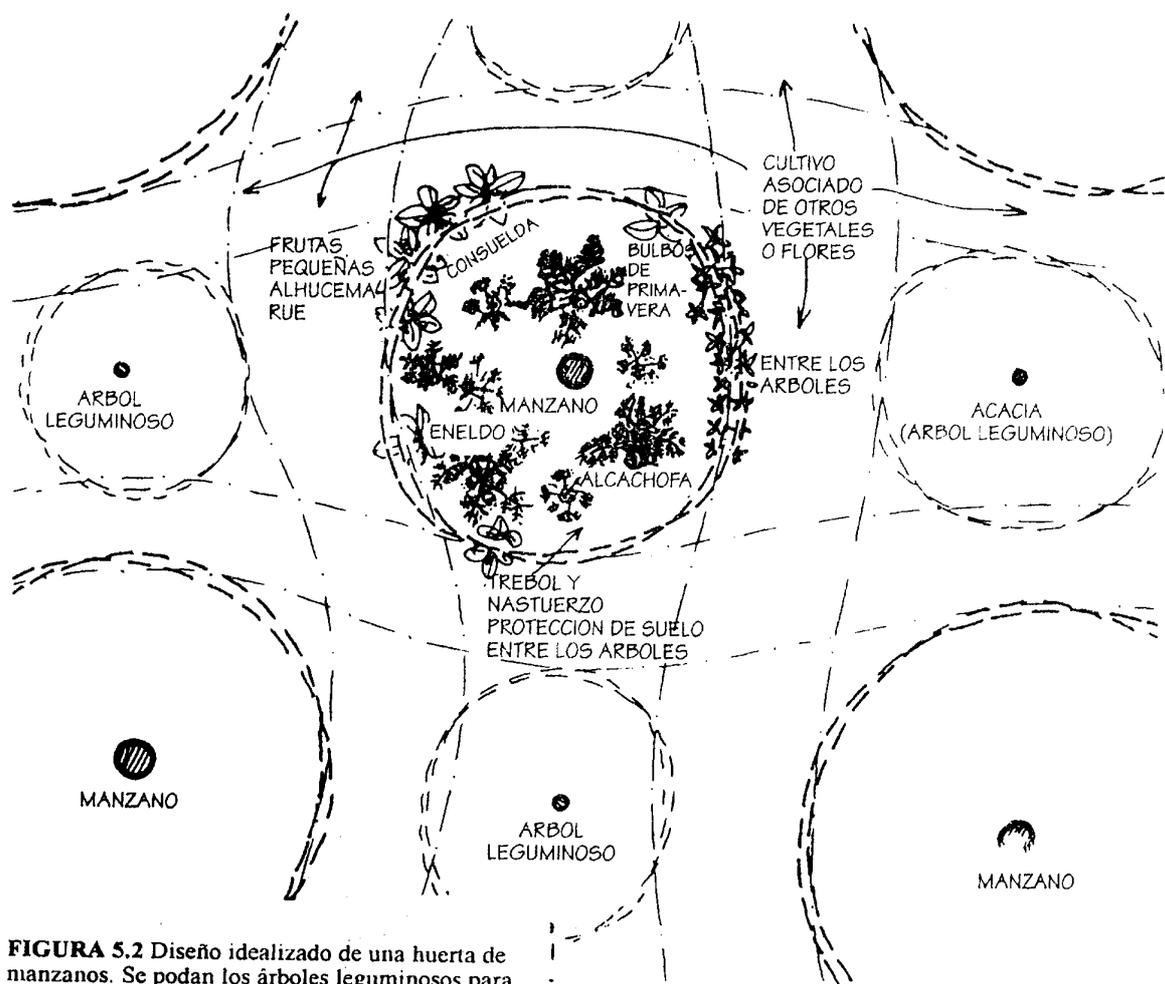
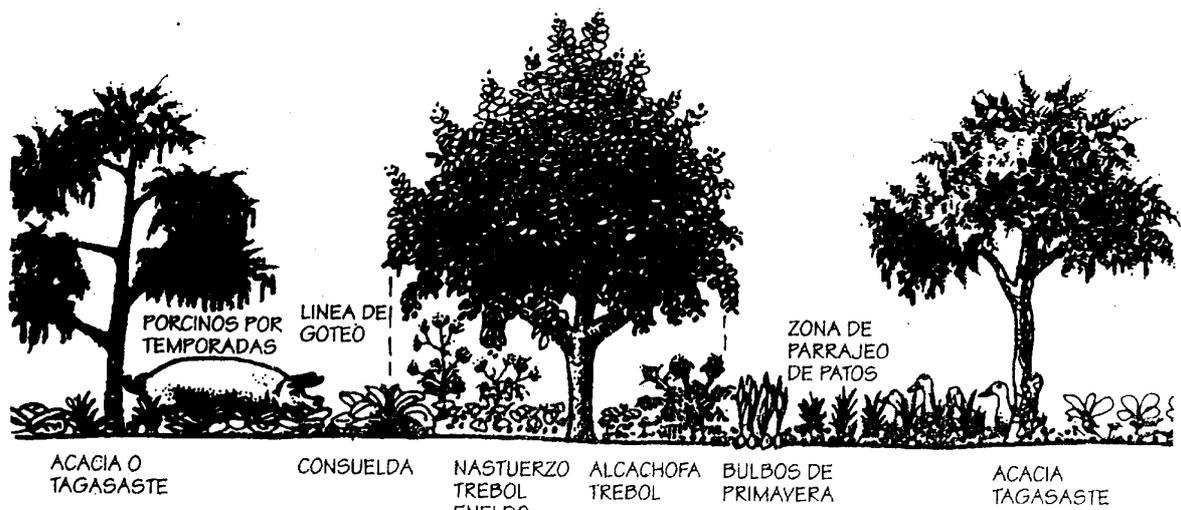


FIGURA 5.2 Diseño idealizado de una huerta de manzanos. Se podan los árboles leguminosos para producir *mulch*; las flores perennes y anuales ayudan a controlar las plagas; se elimina el pasto con consuelda y hierbas medicinales.

anaceto, zanahoria, y flores de chirivía (umbellíferas). Avispas predadoras, mosquitos, mariquitas, escarabajos brillantes y abejas polinizadoras son atraídas por la mezcla de plantas situadas en el huerto. En la capa de herbáceas el calamento, el hinojo, el eneldo, pequeñas variedades de margaritas (o cualquiera de la familia Compositae) y el suelo cubierto por flores atraen generalmente avispas, abejas y aves insectívoras.

•Cultivos que proveen Nitrógeno y Nutrientes: tréboles e intersembras de Tagasaste o acacias proveen nitrógeno a nivel de las raíces. Las caléndulas (solamente las especies de *Tagetes*) plantadas alrededor de los árboles "fumigan" el suelo, como lo hacen la cosecha verde de cáñamo "sunn hemp" con los nemátodos.

Tales gremios de plantas son necesarios especialmente en los primeros años de establecimiento del huerto. Los árboles de 10 o más años de edad son menos susceptibles a la competencia dada por los pastos, y así los gremios de plantas que cubren el suelo son menos necesarios.

En general, nuestro objetivo es reducir o hasta eliminar los pastos, sembrar la mayor cantidad de plantas productoras de flores para atraer una variedad de polinizadores, insectos predadores y aves insectívoras (use *Kniphofia* spp, *Fuchsia* sp, *Echium fastuosum*, *Salvia* spp.) y proveer cobertura para el

suelo, pilas de piedras, troncos, pozos y matorrales para ranas y lagartos insectívoros. Los pequeños estanques situados en los huertos frutales, ayudan a criar ranas para el control de insectos.

Las cobertoras suaves de suelo como la nasturcia, previenen el suelo de la sequedad y producen *mulch*, como lo hacen generalmente las intersembras y los árboles rompevientos y la capa de hierba.

Resumiendo, las especies plagas en el huerto pueden ser reducidas por una combinación de éstas estrategias:

- Seleccione injertos resistentes a las enfermedades para los cultivos principales de frutas.

- Siembre cultivos de flores y especies que actúen como refugios para predadores como aves, ranas, lagartos, avispas e insectos predadores.

- Interplante árboles de leguminosas y árboles más pequeños que las especies del cultivo principal.

- Reduzca el stress del huerto frutal por la remoción de la cubierta de pasto y protegiéndolo con rompevientos y *mulch* y

- Favorezca el forrajeo de la cobertura del suelo por la acción de gallinas, cerdos, gansos para limpiarlo de las frutas caídas y el depósito de estiércol o la colección cuidadosa de las frutas caídas para procesarlas o para hacer jugos.

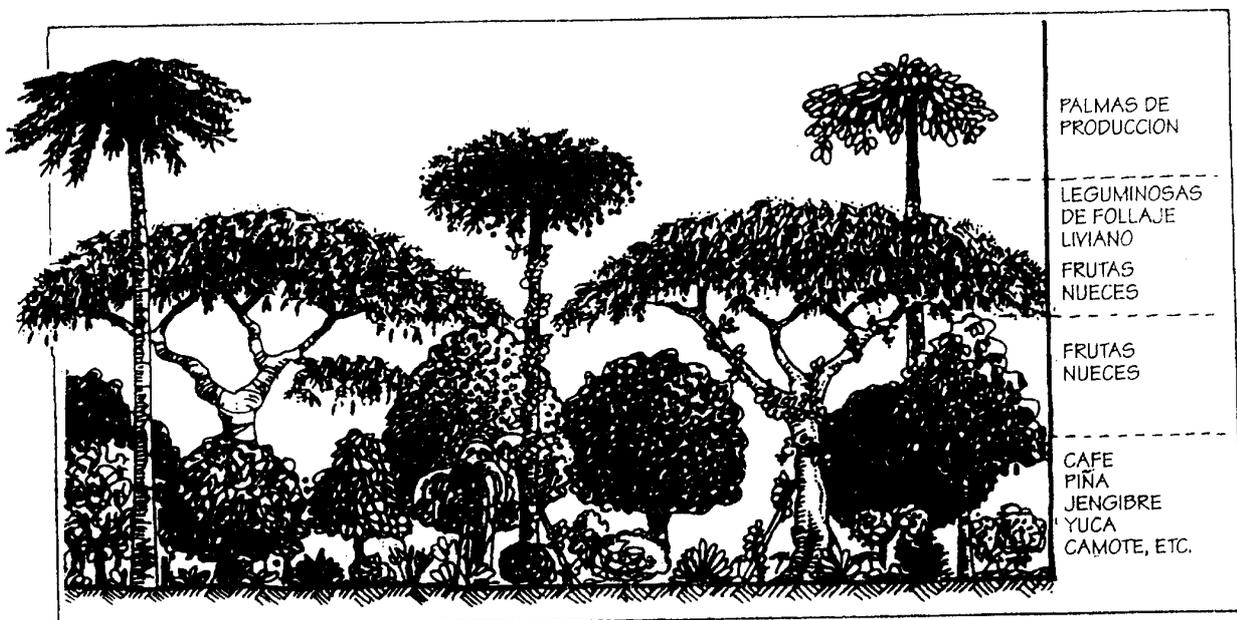


FIGURA 5.3 La organización de la huerta familiar puede ser similar a la "formación de capas" que se encuentra en el bosque húmedo tropical, donde las plantas de diferentes estaturas comparten la luz y los alimentos. En este tipo de sistema es necesario contar con el agua de las represas, a fin de pasar la temporada seca (si no llueve durante todo el año).

HUERTOS FRUTALES TROPICALES

Una mezcla de árboles de leguminosas, frutas, bananas, papayas, arrurruz (*Cana*), yuca, batata y consueldo deben sembrarse juntas en suelos sueltos y en las zanjas de infiltración con *mulch*. Deberán haber especies grandes sembradas cada 8-10 metros (mango, aguacate, árbol de pan) con especies más pequeñas (citrus, tomate de árbol, guayaba) interplantadas con palmas de coco durante el período de establecimiento del huerto. Las plantas y arbustos pequeños se siembran para llenar los claros (**Figura 5.3**).

El área plantada alrededor de los árboles pequeños puede también ser semillada con nasturcia, frijol lab-lab, trébol haifa, haba, trigo sarraceno, eneldo, arveja dun, lupino/tarwi/chocho, arveja de paloma, o cualquier mezcla útil disponible que no sea pasto y conveniente al clima, al terreno y la disponibilidad de agua. El objetivo es completar la cobertura del suelo y sombreado en los primeros 18-20 meses de crecimiento.

Idealmente, las plantaciones densas de este tipo deben ser cubiertas con capas de *mulch* de periódicos/cartón y sobre esto se debe colocar hierbas cortadas disponibles y después con las partes del

descope del arrurruz, consueldo, banana, acacia y de los cultivos verdes. Después de esto, las especies que aman la sombra -como el café y el taro seco pueden ubicarse en cualquier espacio abierto. La curcuma, taro, jengibre, la batata y el cassabe se siembran bajo el sistema de árboles.

Es mucho mejor ocupar un cuarto de hectárea completamente que dispersar árboles y hierba sobre un área grande. La mayoría de la vegetación pequeña es usada para *mulch* y nutrientes y debe ser aplicada densamente para suprimir los pastos.

Cuando se siembran los árboles en las laderas, éstos deben estar ubicados en el contorno de la ladera, con fajas de plantíos de *Canna*, vetiver, limoncillo o hierba elefante. Estas plantas son dispuestas para formar un seto a través de la ladera o a través de las paredes de tierra o diques de tierra en los canales de desagüe. Estos dispersan el agua y crean atrapaderos de limo; detrás de cada pared autoprotectora el suelo es profundo y allí se pueden plantar los árboles.

Cuando esté incursionando en terrenos con césped o expandiendo los sistemas, use agujeros. Ojo sigue en pagina 122

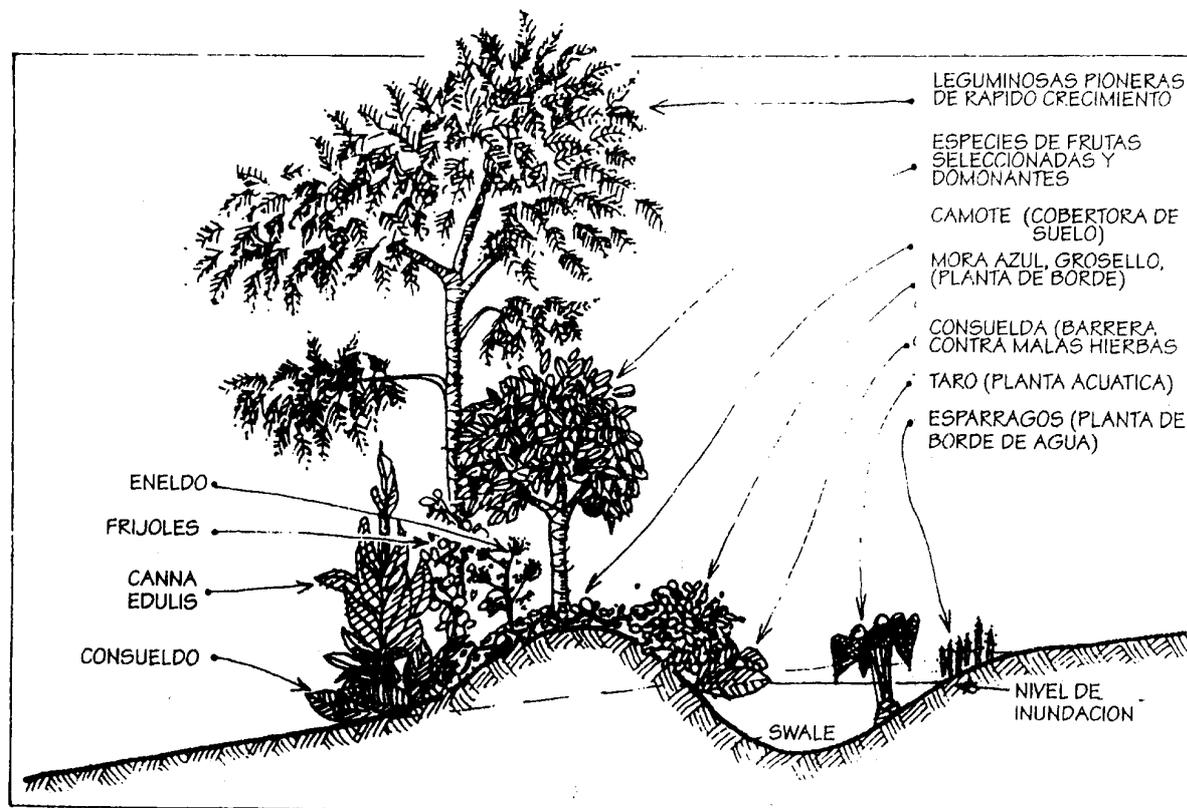


FIGURA 5.4 Árboles plantados fuera del banco del swale para tomar ventaja del agua en la estación húmeda.

EJEMPLO DE UNA LISTA DE ESPECIES PARA HUERTOS FRUTALES SUBTROPICALES INTERPLANTADOS

El establecimiento del gremio del huerto frutal significa que los primeros estanques, *swales*, las vías de acceso, caminos, los hoyos grandes circulares de *mulch* y las áreas de subgremio o las aperturas naturales, están desarrolladas y conectadas para infiltrar agua y proveer buen drenaje en la estación lluviosa (diques para aguacates y citrus, bancos y montículos pequeños para ñame y piña). Las líneas de drenaje y las llaves se establecen para los 2 o 3 años esenciales de riego que necesitan los árboles jóvenes durante la estación seca. Es más fácil ubicar éstos elementos permanentes al principio que trabajar alrededor de las plantas una vez que han sido sembradas.

Es mejor mantener pequeñas áreas de subgremios (300-400 mts²) y "bordeadas" con especies perennes bajas como limoncillo y consuelda (que se cortan ocasionalmente para *mulch*) o con *swales*. Las plantas mayores (árboles pioneros grandes, leguminosas rompevientos) pueden ser plantadas extensamente y ampliamente espaciadas y después cada grupo se siembra completamente y se le pone *mulch*, trabajando un pequeño grupo a un tiempo.

Rompevientos mayores: El roble sedoso, la casuarina, la pongamia, la sesbania, *Prosopis sp.*, el bambú de la diosa dorada (una variedad trepadora), hacen una densa barrera cortaviento cuando se plantan en una línea o en arco con *mulch*.

Rompevientos en cultivos: matarratón, *Tipuana tipu* y la acacia plantadas como árboles individuales pueden cortarse eventualmente y usarse como *mulch*.

Plantas pioneras: Usualmente ya están creciendo en el sitio y son útiles como sombra, *mulch* y para mejoramiento del suelo. Ejemplos: lantana, arbusto de tabaco silvestre, macaranga, acacias.

Leguminosas: *Albicia spp* y *Acacia spp* (*A. fimbriata*, *A. auriculiformis*, *A. longifolia*), leucacna, *Inga edulis*, alachoga de Jerusalén, *Cassia multijuga*.

Arboles grandes: Macadamia, mango, árbol de pan, pacana, aguacate, litchi.

Arboles medianos: Sapote blanco y negro, *Annona sp.*, olivos, ficus, rambutam, locuat/nispero, carambolo, morera, nispero.

Arboles pequeños: tomate de árbol, citrus,

feijoa, café, papaya, banana, jaboticaba, guayabas pequeñas, grosella, manzana rosa, cereza brasilera.

Palmas: Palma datilera, cocoteros, butia, generalmente palmas altas de la zona 4.

Viñas en enrejados: Estos pueden estar ubicados entre la Zona I y II y dentro y alrededor del huerto en los primeros años. Los maracuyás negro y amarillo (5-6 buenas variedades incluyendo lillikoi), choko (chayote), uvas (especies adaptadas al subtropical están disponibles), el "Oysternut" (nuez de ostra: una cucurbitacea vigorosa que produce una nuez, que crece extensivamente en el sur de Africa), kiwi, estropajo, y una variedad de frijoles y calabazas.

Tubérculos y cobertoras de suelo: Batata (cobertura de suelo permanente, puede ser cosechada cada pocos años si es necesario), curcuma/batatilla, gengibre, cardamomo, *Canna edulis* (arrurruz de Queensland), chile, cayote (una calabaza perenne la cual debe ser cortada de los árboles ocasionalmente), *Cajanus cajan*, piña, consuelda y limoncillo.

Áreas húmedas y pantanosas: Castaña acuática de la China, taro, *Sagittaria*, lotos, lirio de agua, árbol del té. Los bananos crecen mejor cerca a los vertederos o las caídas de agua gris.

En los trópicos y subtropicos los nutrientes hacen el ciclo a través de la vegetación, no del suelo, de allí el énfasis que se da en plantar en masa y en el establecimiento del hacinamiento/apilamiento de las capas de vegetación. Si las plantaciones se vuelven muy densas (cuando los árboles grandes ganan madurez), simplemente corte, ponga *mulch* en algunos de ellos para eliminarlos o transfíralos a otro lugar. El huerto frutal, especialmente en sus primeros cinco años, es un componente dinámico y cambiante del sistema y los componentes de las capas bajas pueden ser divididos por bulbos, estacas, divisiones, etc.

Las demandas de agua son grandes en los primeros años; sin embargo, casi todas las especies mencionadas anteriormente están "dormidas" o creciendo lentamente en el invierno, la estación seca en los subtropicos. El riego puede ser necesaria en los meses anteriores a las lluvias de verano, aunque un huerto que tiene una capa de *mulch* completa y sombreado no requiere mucha agua como si lo necesita un huerto con suelo descubierto.

diques pequeños y swales a través de la ladera para contener agua en la estación lluviosa (Figura 5.4). Alrededor de éstos siembre leguminosas resistentes como leucaena, *Inga*, *Acacia mearnsii* y otras acacias, gliricidia/mataratón, calliandra, *Cassia*, *Gmelina*, albizia, *Bauhinia*, tamarindo, etc. Todas éstas especies soportan el tener pastos después del segundo año.

Especies de maleza como la lantana y el *Pennisetum* producen una excelente cobertura de suelo temprana y se cortan después para hacer montones de *mulch* de 3-6 mts. de ancho en los cuales las viñas, las palmas y las leguminosas útiles se establecen fácilmente. Use también viñas vigorosos y exuberantes (choko, ñame, maracuyá) para que trepen y sombreen las malezas arbustivas, las cuales son cortadas después para ser usadas como *mulch* para los árboles.

Después de dos o tres años del cultivo de árboles leguminosos, habrá un gran mejoramiento en los suelos; después de 3-7 años, un dosel alto y sutil de palmas, legumbres ligeras o leguminosas deciduas de la estación húmeda (por ejemplo *Acacia albida*) permitirán una prospera asamblea compleja de viñas que crecen bajo la copa, arbustos, árboles y cultivos en franjas.

El chícharo de paloma (*Cajanus cajan*), frijol negro (*Vigna sinensis*), rábano de daikon (*Raphanus sativus*), trébol y alfalfa pueden sembrarse al voleo y rastrellarse dentro de las áreas de suelos perturbados, alrededor de los árboles sembrados. Todas estas

especies crean suelos sueltos y húmicos (orgánicos).

Especies que crecen de estacas (algunas moreras, moringas/angelas, algunas especies locales) pueden ser ubicadas en el borde de los grupos de plantaciones de bosque, pues ellas pueden ser propagadas rápidamente después de unos pocos años por medio del sistema de rebrote.

HUERTOS FRUTALES EN LAS TIERRAS SECAS

Cualquier área en una tierra seca puede sostener árboles frutales y de nueces si hay una provisión adecuada de agua. Los árboles establecidos en las tierras secas incluyen la palma datilera, yuyuba (*Ziziphus jujuga*), roble de corcho - alcornoque (*Quercus suber*), pistachos, ciruelas europeas, cedro blanco, tamarisco (*Tamarix apetala*), castaño, honey locust, algarrobo del mediterráneo, tagasaste, mesquite/algarrobo, *Paulonia* sp, con cortes en masa de uvas, higos y moreras. Otras plantas que soportan condiciones secas son el albaricoque, el almendro, la granada, los olivos y los cactus (*Opuntia spp.*). Estos representan un rango de frutas, nueces y leguminosas fijadoras de nitrógeno y otras especies útiles (Figura 5.5).

Debido a la escasez de agua en las tierras secas, las plantas no se establecen juntas como en los trópicos y en efecto, los huertos de tierras áridas usualmente imitan la estructura vegetal de las tierras secas naturales, donde las plantas están espaciadas de manera que no compiten por agua y nutrientes. Todos

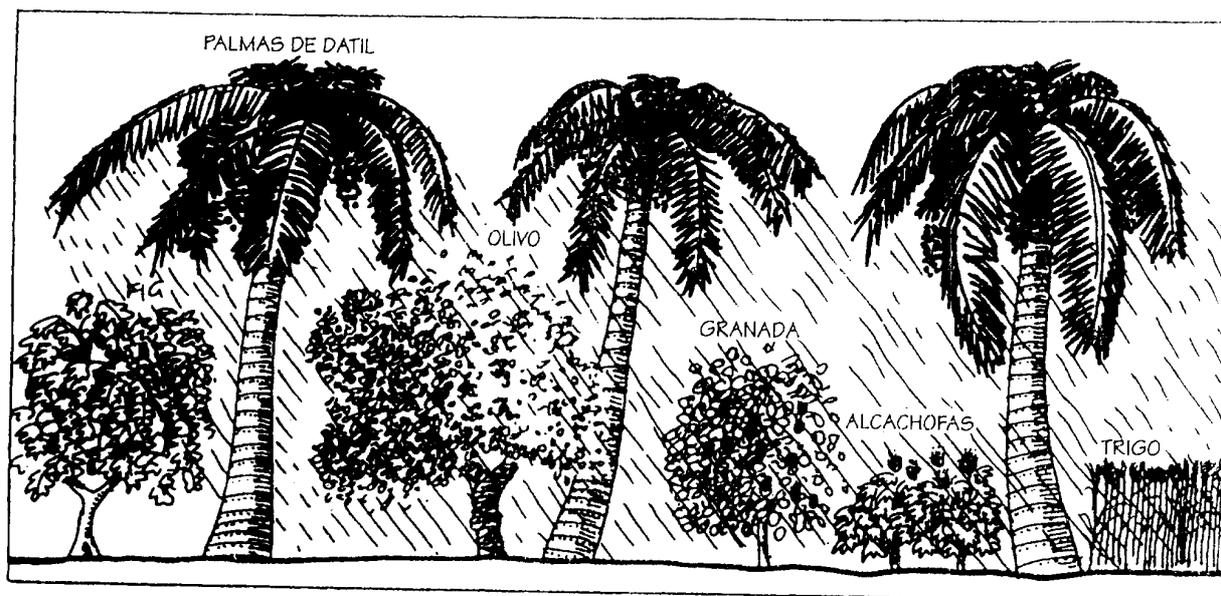
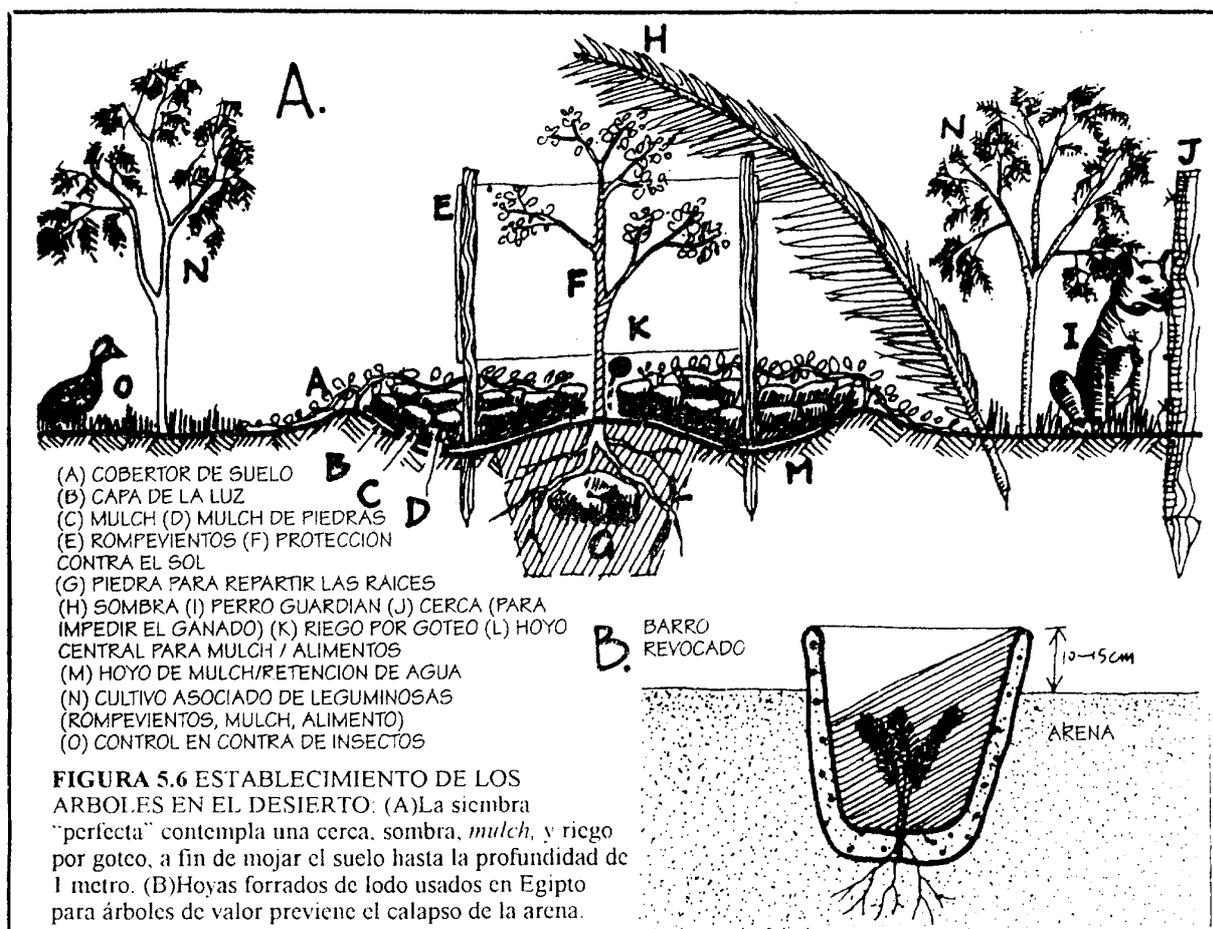


FIGURA 5.5 Se pueden emplear palmeras para dar sombra a otros árboles y cultivos bajos.



los árboles importantes deben tener *mulch* y ser establecidos con un sistema de riego por goteo.

En los desiertos rocosos o áreas secas escarpadas, donde se dispone de piedras superficiales, las piedras solas pueden hacer un *mulch* permanente alrededor de los árboles. En las Islas Canarias, se esparce piedra pómez en grandes cantidades en los huertos como se hace con el *mulch* de rocas. Las piedras son beneficiosas para las plantas porque:

- Protegen y sombrean las raíces del intenso calor del día;
- Liberan el calor almacenado por ellas al suelo durante la noche;
- Previenen del daño ocasionado a las raíces por la acción de las aves de corral o de animales pequeños;
- Previenen el levantamiento de las raíces por el viento;
- Proveen abrigo o refugio para gusanos y pequeños organismos del suelo;
- Ocasionan la condensación del agua en sus superficies en las noches muy frías.

La estrategia más exitosa en la plantación de

árboles en las tierras secas, es plantar en los bordes de las *swales*. Los techos de las casas y el agua de lluvia drenan hacia las zanjas de infiltración, los cuales dejarán que el agua se infiltre lentamente en la tierra. Es una gran ventaja si el agua de escorrentía de las carreteras y los arroyos se dirige dentro de un sistema de *swales* alineadas con árboles.

La siguiente es una lista de los requerimientos necesarios cuando se plantan árboles valiosos en tierras secas:

- Seleccione especies de árboles convenientes para el área, si hay árboles nativos de preferencia a la semilla local.
- Siembre árboles conocidos por su mejor tasa de sobrevivencia.
- Plante en la estación lluviosa para asegurar suficiente riego para el árbol.
- Siembre árboles y arbustos juntos en un grupo pero no muy cerca para que no compitan cuando están creciendo.
- Instale un sistema de irrigación por goteo para cada árbol. Riegue profunda y lentamente para alentar

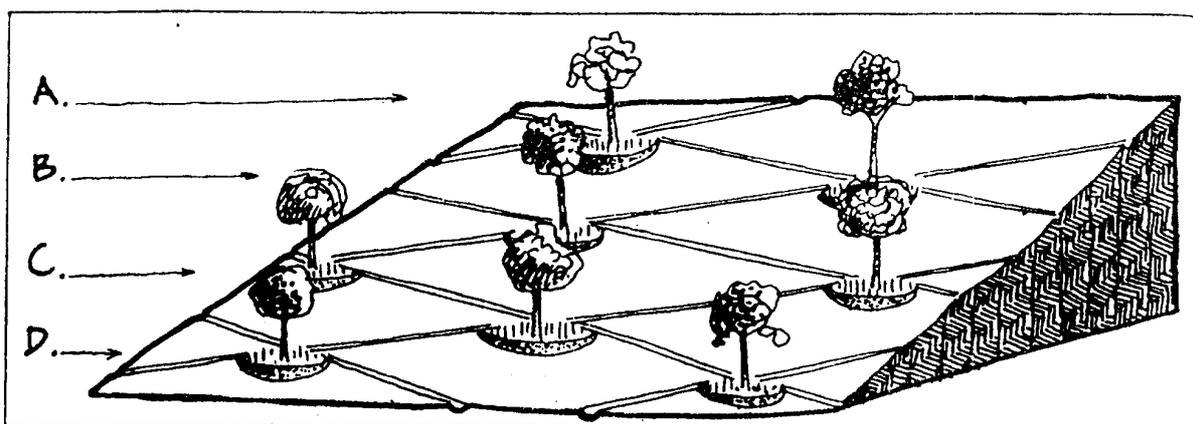


FIGURA 5.7 SIEMBRA DE RED Y HOYO EN LAS PENDIENTES SECAS. (A) Los árboles de la cresta son de aguja o de hoja delgada, adecuados para suelos livianos, p.ej. pino, olivo, cauarina, acacia (B) árboles resistentes que soportan la sequía, p.ej. higo, castaño, español, granado, acacia (C) los suelos de la media pendiente y los más profundos son adecuados para cítricos higo, pistachero (D) los suelos más profundos con algo de humus son apropiados para la morera, los cítricos.

a las raíces a que se profundicen para encontrar el agua por sí mismas.

- Mantenga el agua alrededor del árbol por medio de la elaboración de una jofaina de banco de arena, forrándola con periódico y poniendo paja y luego rocas encima de ella para la liberación lenta de la humedad.

- Suprima todos los pastos de alrededor de los árboles por medio de la puesta de *mulch*; otras plantas pequeñas convenientes pueden crecer en el *mulch*.

- Proteja el árbol de las quemaduras ocasionadas por el sol, el viento y protéjalo de los animales por medio del sombreado, la siembra de rompevientos o poniendo sacos y haciendo cercas, respectivamente (Figura 5.6).

Sembrando en las colinas

El patrón de plantación de "red y cuencos" presentado en la Figura 5.7, es un control efectivo de la erosión en los sitios sobrepastoreados, erodados y minados. Si dispone de llantas, los "cuencos" pueden ser hechas con ellas, llenadas con *mulch* y los canales de diversión drenan desde la parte superior arriba del nivel hacia los cuencos. Si hay troncos disponibles, estos pueden sujetarse con estacas a través de la ladera, y colocarse con una inclinación que siga la pendiente ligera abajo de la colina, de manera que el agua haga un zig-zag de una parte a otra a través de la cara erosionada y en consecuencia sea absorbida por la tierra.

Además del establecimiento de los troncos pequeños y de ramas, sujetos con estacas a través de los canales de erosión, se construyen niveles múltiples de cieno y hojas, y al lado de ellos se puede sembrar

tagasaste, acacia o cualquier otra especie resistente de raíces fibrosas, las cuales luego actúan como una trampa permanente de limo. El *mulch* acumulado detrás de los troncos y de las barreras, estabiliza el área rápidamente para la siembra.

En muchas laderas escarpadas, frecuentemente no hay otro recurso que sembrar bambú y pioneras de raíces fibrosas, y hacer plantaciones arriba de la ladera de castaño, acacias, algarrobo del mediterráneo, olivos u otras especies grandes que pueden dispersar las semillas ladera abajo con el tiempo.

Plantación en el corredor

Aunque los huertos frutales caseros deben estar cerca a la casa o a una fuente de agua, otro método de establecer sistemas de árboles en las tierras secas es partir de un diseño estricto de la zona y el sector en las Zona II a IV, y adoptar una estrategia más flexible de desarrollo de un *corredor*. Este sigue valles y arroyos y los flujos de riachuelos intermitentes para tomar ventaja de la sombra, el agua y la acumulación de *mulch*. Desde el exterior de la Zona II, plantamos nuestros árboles a lo largo de los corredores de flujo desarrollados por los sistemas de agua, plantando árboles resistentes a lo largo de los bordes de los lechos de los ríos y en los valles sombreados. Las palmas y los dátiles, en particular, gustan de los bordes arenosos de los lechos de los arroyos.

Por la observación de la manera como crecen las plantas en la naturaleza, podemos ubicar las nuevas plantas con una promesa más exitosa que si tratamos de traer el agua a la tierra seca y usarla allí. Las áreas de rocas desnudas actúan como superficies

de drenaje para concentrar el agua en los suelos y por el encuentro de estos sitios naturalmente húmedos o ricos en nutrientes, podemos cultivar almendros, olivos, citrus, castaños, bambú, morera, higos y dátiles en las áreas convenientes. Esto nos da menos trabajo que el establecer una capa de "bosque" en un sitio plano, puesto que los árboles están creciendo en el lugar donde ya están adaptados.

Existen varios métodos para establecer árboles en amplia escala en las tierras áridas. Las plántulas de los árboles procedentes del vivero se establecen durante la estación lluviosa, teniendo un mínimo de preparación y seguimiento (excepto para el mulch de piedras) para observar cuales especies pueden crecer sin atención en las regiones áridas. Esta estrategia puede funcionar mejor si el área se cerca para mantener alejados los animales de casco y otros ramoneadores.

Otro acercamiento a estos métodos es el embarramiento de las semillas, técnica en la cual se usa un viejo molino de carne sin cuchillas y barro mojado, fosfato de roca, úrea y semillas. Todo esto se pone en el molinillo y es enrollado o sacudido en polvo seco para formar pelotitas, las cuales son luego cuidadosamente enterradas en los sitios probables para establecer árboles, hasta esperar la lluvia. El barro evita que las semillas sean comidas por las aves y las hormigas.

Hay muchas maneras de ubicar los árboles en las tierras secas en lugares donde ellos puedan tener una oportunidad para desarrollarse. Los árboles pueden ser plantados con éxito en los barrancos rocosos, alrededor de las cúpulas o domos rocosos, en las depresiones arenosas, entre las rocas, en los lados de las colinas secas y pedregosas, en las riberas de los lechos de los arroyos y en las vegas inundables.

El objetivo de un diseño sostenible en terrenos semi-áridos en amplia escala es lograr estos fines:

1. Excluir ramoneadores grandes de los cultivos y huertos frutales por medio de la siembra de una cerca viva de árboles y otras plantas no comestibles y espinosas.

2. Diversificar los setos con especies de árboles maderables y de forraje y arbustos bajos, útiles y con flores para albergar aves e insectos predadores y para proveer un lugar para las cucurbitáceas y otras viñas productivas, frijoles y frutas.

3. Excluir los vientos secos por el uso de cortavientos principales de 5-8 árboles de ancho, cada 50-100 mtrs; por el uso de cortavientos de

leguminosas ubicados cada 30 mtrs dentro de los cultivos y por el establecimiento de franjas de cultivos altas interplantadas cada 2-10 mtrs., que actúan como otro cortaviento en los cultivos principales.

4. Darle forma al terreno para coleccionar toda el agua de escorrentía procedente de las lluvias y procurar que esta sea absorbida por el suelo. Todos estos sistemas necesitan ser capaces de sostener de 10-30 cms de lluvia en un episodio continuo y remojar y absorber el agua entre 2 a 40 horas. Esto puede hacerse a través de *swales*, el cavado o picado del terreno, muros en las vías inundables y por la utilización de terrazas las cuales sostienen cultivos bajos en las laderas.

5.2

BOSQUES ESTRUCTURALES

En las décadas recientes los agricultores han empezado a desarrollar sistemas de árboles en las fincas, los cuales han sido un cambio desde los sistemas de cultivos anuales a cultivos mixtos de pastos o cultivos anuales y árboles. Hay muchas razones para éste cambio, incluyendo:

- El reconocer que los árboles dan forraje en los tiempos difíciles tanto para la ganadería como para la vida silvestre y que ellos amortiguan las condiciones extremas de calor y frío.

- Los árboles contribuyen a prevenir la erosión de los suelos en las laderas escarpadas y a lo largo de los cursos de agua. Los árboles también bajan la capa de agua subterránea y en consecuencia impiden la salinización del suelo.

- La necesidad de diversificar la producción en la finca, lo cual amortigua los cambios de precio en las cosechas y la ganadería. Una diversificación temprana puede aproximarse a la producción de miel y polen, con una diversificación posterior dentro de un rango amplio de productos animales y vegetales (frutas, nueces y productos de viñas).

- La necesidad de tener una fuente de leña y de material de construcción en la finca.

- Son importantes como áreas de refugio de la vida silvestre, especialmente para aves, importantes en el control de plagas en los cultivos.

El diseño y establecimiento de bosques en las fincas pueden depender de la maquinaria o del trabajo disponible, las características del terreno y los propósitos o prioridades de la finca. Algunos sistemas son como los siguientes:

CULTIVO DE ARBOLES MADERABLES EN POTREROS

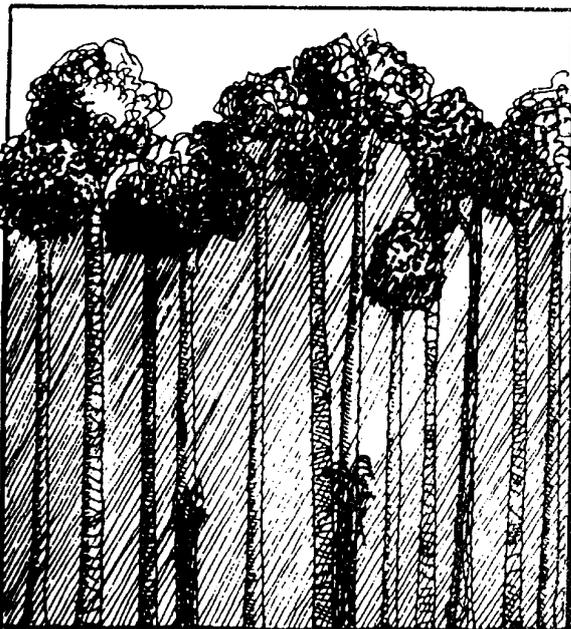
Los árboles seleccionados por su alto valor se plantan en hileras con un espacio amplio entre éstas últimas, para permitir el desarrollo de los pastos entre ellos. Idealmente, las hileras de árboles se ubican en el contorno del terreno. Los animales se dejan pastar cuando los árboles pueden soportar su intrusión (usualmente depende de las especies sembradas) y antes que los pastos sean cosechadas para heno o ensilaje. Se puede establecer cultivos agrícolas o cultivos de cobertura continua para incrementar la fertilidad del suelo.

Algunos intercultivos exitosos de pastos y árboles maderables incluyen nogal negro, algunos pinos (*Pinus pinaster*, *P. caribea*, *P. elliottii*), álamo, paulownia, roble sedoso (*Grevillea robusta*), pino-ciprés blanco (*Callitris columellaris*). Algunos de ellos pueden necesitar manejo (poda de las ramas bajas, etc.) para producir madera valiosa.

PRODUCCION DE LEÑA

La leña puede proceder de los conos de los pinos, madera caída, podas, raleo o árboles pioneros cortados al final de su vida útil. Sin embargo, a medida que el bosque madura, estos tipos de madera empiezan a ser menos disponibles y el sistema deberá ser expandido por el replantado frecuente para tener un rendimiento permanente.

Los bosques productores de leña son plantados frecuentemente en las fincas para proveer un flujo rápido y constante de leña. Ellos se establecen usualmente con una rotación de 2-7 años (anualmente se corta desde la séptima parte hasta la mitad de la cantidad de árboles plantados inicialmente). Dependiendo del árbol, la leña puede ser cortada como rebrote o varas de madera o hasta cuando tiene un grosor de 4-10 cms. En muchos casos, las especies para leña son escogidas por su persistente habilidad de rebrote (pueden recrecer a partir de un troncón) y por su valor como combustible. Algunas especies de eucaliptos y acacia tienen esta habilidad.



A. Bosque denso: Número máximo de árboles por unidad de área. Troncos rectos. Madera de primera clase. Bóveda cerrada. Poca vegetación baja es posible. Superficie mínima por árbol.



B

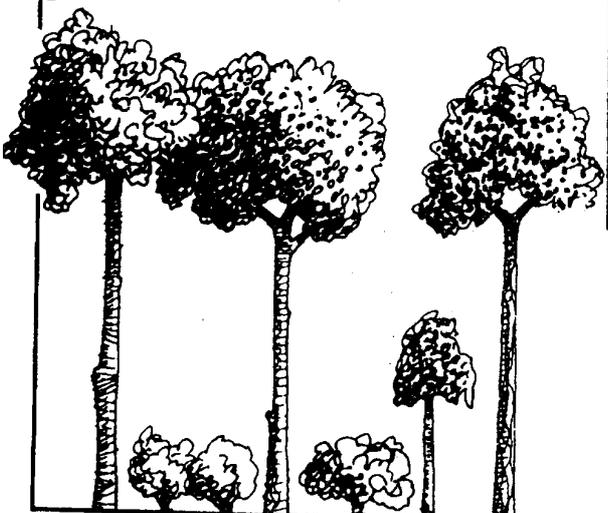


FIGURA 5.8 ESTRATEGIAS PARA DIRIGIR BOSQUES EXISTENTES.

B. Bosque abierto. Número mínimo de árboles por unidad de área. Bóveda densa, sin embargo es posible tener vegetación baja. Gran superficie por árbol. Madera de baja calidad. C. Bosque del tipo (A) entresacado: Da madera para producir postes al entresacarlo. Los árboles restantes producen madera buena. La bóveda abierta permite la vegetación baja. Gran superficie por árbol.

ARBOLES MADERABLES PARA POSTES

La madera para postes es importante para cercas, la construcción de casas y de muebles. Generalmente, las maderas durables utilizadas para en construcciones exteriores son castaño, *Acacia acuminata*, *Robinia pseudoacacia*, *Gleditsia triacanthos*, *Maclura pomifera*, cedros y eucaliptos, conocidos por ser resistentes a la descomposición (contienen turpentine entre otros). Los postes de menor calidad, debido a su poca durabilidad, son usados para las puertas interiores, mobiliario y como andamiaje o soporte en las construcciones.

MADERA FINAS DURABLES

Una sección de la finca puede reservarse para la producción de maderas durables como el nogal negro, palo de rosa o palisandro, teca, cedro, *Acacia melanoxylon*, roble, pino de California y cualquier madera local fina. Aunque estas especies van a estar plantadas en una tierra no pta para cultivos agrícolas, ellas necesitan manejarse para mantener los troncos rectos. La **Figura 5.8** muestra diferentes bosques erigidos debido a consideraciones como el diferente espaciamiento de árboles, especies y manejo.

Algunos árboles muy valiosos como el nogal negro, no sólo producen árboles jóvenes para postes, sino que también puede ser vendidos como patrones para injertos y en la madurez permiten al granjero jubilarse debido a los ingresos que puede obtener por su venta. Los árboles maderables pueden ser interplantados con especies de rápido crecimiento y de uso múltiple. La *Robinia pseudoacacia*, por ejemplo, es un árbol pionero y buen constructor de suelos. Esta especie tiene una madera durable y puede crecer a una altura suficiente para postes 6-10 años y su rebrote también puede ser cortada para leña. Finalmente, también provee alimento para los pollos.

El bambú es otra madera que tiene numerosos usos domésticos. A pesar de su lento crecimiento, los bosquecillos grandes pueden ser cortados y propagados para una producción más rápida. Las especies de bambú crecen desde las regiones templadas hasta los trópicos, y algunas especies tropicales y subtropicales tienen un tamaño suficientemente grande como para ser usadas en tablados, mobiliario, canales y reforzamiento para concreto. Los brotes de bambú son también comestibles y las hojas pequeñas se usan como *mulch* en el huerto. Se debe tener cuidado, sin embargo, en las situaciones en las cuales el bambú puede esparcirse y desplazar la vegetación nativa

importante, particularmente a lo largo de los cursos de agua. Es mejor utilizar una especie de bambú que crece en grupo más que las especies que proliferan extensivamente.

Los cinturones de refugio/abrigo, una serie de árboles en los cercados (setos) y los sistemas de bosques como barreras para animales, tienen formas especiales como rompevientos alrededor de la casa y del sitio de la granja y como protección de los animales contra el calor y el frío. Las especies de setos y de cortinas rompevientos son seleccionados por sus rendimiento de frutas y nueces, forrajes, miel, alimento especial para la vida silvestre, ramoneo y para *mulch* y producción de varas pequeñas. Diferentes a otros tipos de bosques, los bosques de setos y cortinas rompevientos pueden contener numerosas especies, pues los árboles no tienen que ser cortados para coleccionar sus productos, sino que las frutas y nueces son seleccionadas y cosechadas. Los setos de barrera constituidos de plantas espinosas, desabridas o impenetrables evitan la entrada de la mayoría del ganado en los huertos y cultivos. Vea el Capítulo II para un completo comentario acerca de cortinas rompevientos y setos.

Para establecer un bosque mixto los precursores esenciales son las especies pioneras. Ellas son de rápido crecimiento, son árboles leguminosos que construyen suelo, y proveen *mulch* y abrigo para las especies de árboles de lento crecimiento. Y dependiendo de las especies seleccionadas, las especies pioneras pueden también proveer néctar para las abejas y semillas para alimento de las aves de corral, además de leña procedente de las podas y el rebrote.

Los árboles se establecen en bosquecillos (alimentados por muchos puntos de goteo si es necesario), pues esto les permite autoabrigarse y propagarse por medio de las semillas. Las plantaciones individuales tienden a ser ignoradas y frecuentemente se secan, sufren podas ocasionadas por el viento y son sofocadas por la competencia de los pastos.

Los arbustos del nivel bajo son una parte importante del sistema de bosques, porque ayudan a establecer condiciones microclimáticas y colaboran en la supresión de los pastos. Los arbustos de leguminosas enriquecen el suelo y son necesarios en cualquier sistema de extracción. Toda la silvicultura deben ser diseñada como un dosel en multihilera y las plantas deben ser escogidas para dar cosechas de diferentes productos. Otros productos del bosque

diferentes a la madera son el *mulch*, los hongos comestibles, la miel, hierbas medicinales y aceites.

BOSQUES NATURALES

En cualquier bosque debemos dejar una sección que no se maneje; ésta sección es dejada en su estado natural para hábitat y forraje de la vida silvestre y para proteger las laderas altas frágiles contra la erosión. Estas áreas imperturbadas son muy hermosas, llenas de paz y de un valor intrínscico. Aquí somos capaces de contemplar la naturaleza y de aprender sobre nosotros en el mundo natural. Aquellos de ustedes que han estado solos en un bosque por un largo tiempo -más que 5 semanas- saben que usted puede perder totalmente la identidad como ser humano. Usted no puede diferenciarse de los árboles, de los animales o de cualquier otra forma de vida allí existente. Toda la gente aborígen, la gente tribal, tiene que pasar un período como este, sólo, por sí mismos en el medio ambiente natural. Luego, ellos nunca se perciben a sí mismos como algo separado: yo estoy aquí y el árbol está allá. Usted empieza a ser simplemente una parte de toda la vida.

Los bosques tropicales poseen una gran diversidad y son de gran importancia en la salud y el mantenimiento de la atmósfera Terrestre. Un error grave es establecer pueblos o comunidades permanentes en un bosque de este tipo y aclarar cualquier parte de él (como ahora se está haciendo en Brasil, Sumatra y Ecuador). Es mucho mejor hacer las áreas ya pobladas más productivas y controlar el incremento de la población.

La protección y el aumento de los bosques remanentes no son sólo de interés o preocupación global sino también un asunto individual. Los bosques son el mayor recurso Terrestre: son valiosos por sus muchos regalos de medicina, agua clara, aire respirable y materiales para nuestro futuro, y la miel, la diversidad de especies, el caucho y las nueces pueden ser colectadas solamente de los árboles vivientes.

5.3

SISTEMAS DE CULTIVO DE GRANOS Y LEGUMBRES

Las siguientes secciones contienen ejemplos de sistemas de cultivo de granos en las zonas templadas y tropicales. Estos sistemas pueden ser tan pequeños o tan grandes como deseemos y pueden ser ubicados en la Zona II o III de acuerdo al tamaño del área y al acceso.

CULTIVOS DE GRANOS PARA LAS REGIONES TEMPLADAS AL ESTILO DE FUKUOKA

Hasta que lei el libro de Masanobu Fukuoka *The One Straw Revolution* (La revolución de la brizna de paja), sentí que no habían bases satisfactorias para incluir cultivos de granos y legumbres principales en permacultura. Sin embargo, este sistema ha resuelto los problemas del cultivo de granos sin el sistema de arado.

De manera breve, el sistema combina la rotación usual de leguminosas / granos / tubérculos / pastos / barbecho / leguminosas dentro de un sólo cultivo mixto de granos/leguminosas. La idea es sembrar al vóleo el próximo cultivo *dentro de la siembra que ya está madurando*. El sistema usa el principio de utilizar el *mulch* (con trébol) de manera continua más la doble siembra de cultivos de granos en invierno y primavera. Esto es lo que hace posible que en este sistema se pueden usar pequeñas áreas (40 mts² o menos), para suplir la necesidades de granos de una familia.

Si se va a producir arroz, el área debe ser nivelada primero y se debe construir una pared retenedora de agua alrededor del parche de terreno, de manera que 5 cms. o más de agua, puedan yacer en el suelo en el verano.

Después de la nivelación o preparación del terreno, se esparce el limo o dolomita, se riega el terreno y éste ya está listo para la siembra de otoño (**Figura 5.9**). Trataré con más de un parche de terreno aquí, para mostrar como deben ser tratadas las diferentes plantas.

En otoño, la semilla es esparcida así:

Terreno 1: arroz, trébol blanco, centeno.

Terreno 2: arroz, trébol blanco y cebada.

Terreno 3: arroz, trébol blanco y mijo.

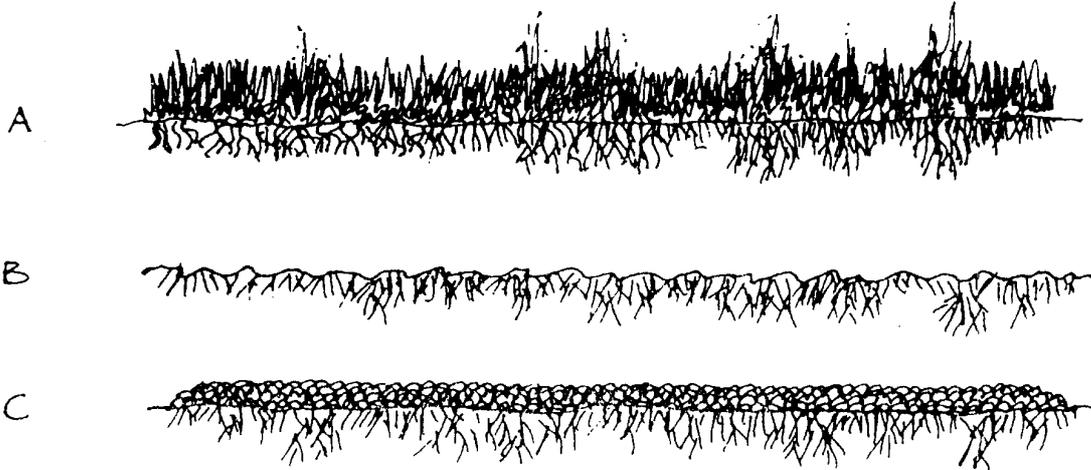
Terreno 4: arroz, trébol blanco, trigo de invierno.

Terreno 5: arroz, trébol blanco, avenas.

El arroz reposa hasta la primavera y los otros cultivos germinan rápido después de la siembra.

En el otoño temprano: una capa delgada de estiércol de gallina se esparce en el área. Use trébol en una cantidad de un kg./ha. (1 lb./acre), use el centeno y otros granos en una proporción de 7-16 Kg./ha. y el arroz en una cantidad de 6-11 Kg/ha. (5-6 lb/ acre.). Si esta es el primer cultivo, use trébol inoculado con micorrizas para que fijen nitrógeno en el suelo. Primero las semillas deben esparcirse y luego se cubren con paja para protegerlas de las aves. Alternativamente, las semillas de granos se mezclan

FIGURA 5.9 Esquemática del cultivo de granos y legumbres sin labrar la tierra.



1. OTONO: Se corta la superficie original (A) se labra con el arado de viñeta (B) Se produce el mulch (C) Se agrega el estiércol esencial y se siembra al voleo el arroz, el centeno y el trébol blanco.



2. INVIERNO Nace el trébol y centeno. El arroz permanece inactivo dentro de la cáscara.



3. PRIMAVERA/VERANO: El centeno se madura y se cosecha. El arroz nace y crece. Se devuelve la paja de centeno al suelo. Luego se satura el arroz y éste se cosecha. Se devuelve la paja de arroz.

4. OTONO: Comenzar el ciclo nuevamente en 1 (C) haga la rotación de cultivos con mijo, trigo, frijol, lenteja, etc.

con barro, se presionan a través de un mezclador y se enrollan formando bolitas, o se sacuden en una mezcla de polvo de arcilla para formar pelotas de barro. En el segundo año, el centeno y el trébol son sembrados dentro del cultivo de arroz al mismo tiempo.

A la mitad del otoño: el arroz del último año es segado, el cultivo se deja secar por dos o tres semanas y luego paleado. Toda la paja y las cáscaras procedentes del arroz se retornan al campo. El arroz que no está descascarado es ahora resembrado en el

mes de ser cosechado, justo antes que se retorna la paja al suelo.

En invierno: un ligero ramoneo de los cultivos de invierno, realizado por los patos, ayuda en la formación de las plantas y añade estiércol en el área. Revise solamente las áreas que sostienen pocas plantas tan pronto como sea posible para resembrarlas e igualar la plantación. Cuando el cultivo ha crecido alrededor de 15 cms., aproximadamente 100 patos por ha. (40/acre) reducirán las plagas y añadirán abono al suelo. Durante este tiempo, los campos se mantienen

bien drenados.

En primavera: Revise el crecimiento del arroz, y resiembre los parches que contienen poca cantidad de plantas, si es necesario.

En la primavera tardía: el centeno, la cebada, etc. se cosechan y hacinan para su secado por 7-10 días. Al recolectar estas siembras, el arroz es pisoteado, pero luego se recupera. Cuando los otros granos son paleados, toda la paja y las cáscaras son retornadas al campo, moviendo cada tipo de paja a un parche diferente, así:

Terreno 1: avenas

Terreno 2: centeno

Terreno 3: cebada

Terreno 4: mijo

Terreno 5: trigo

Verano temprano: Solamente el arroz permanece en el área. La maleza de verano puede empezar a germinar; ésta se debilita por la inundación en un tiempo de 7-10 días, hasta que el trébol se

empieza a poner amarillo pero no muere. El arroz sigue creciendo hasta su cosecha.

En el verano: El campo de cultivo que ahora sólo tiene arroz se mantiene con una saturación de agua de 50-80 %, mientras que las semillas de otros granos son preparadas para su siembra en los inicios del otoño. El ciclo entonces continúa como anteriormente, pero ahora se utiliza la paja de la cosecha de arroz para *mulch*.

Cada persona debe desarrollar sus propias técnicas y mezclas de especies, pero una vez que el ciclo es perfeccionado no hay más trabajo de cultivo y el *mulch* de paja es el único control necesario para las malas hierbas. Es una ayuda si se siembra en el área de los bordes, alrededor del cultivo *Coprosma*, consueldo, citrus, morera, limoncillo, tagasaste, pampas, y otras plantas de abrigo controladoras de malas hierbas. El *mulch* con el aserrín, se usa bajo éstos bordes para prevenir la reinvasión de las malezas en los bordes o alrededor de los cultivos.

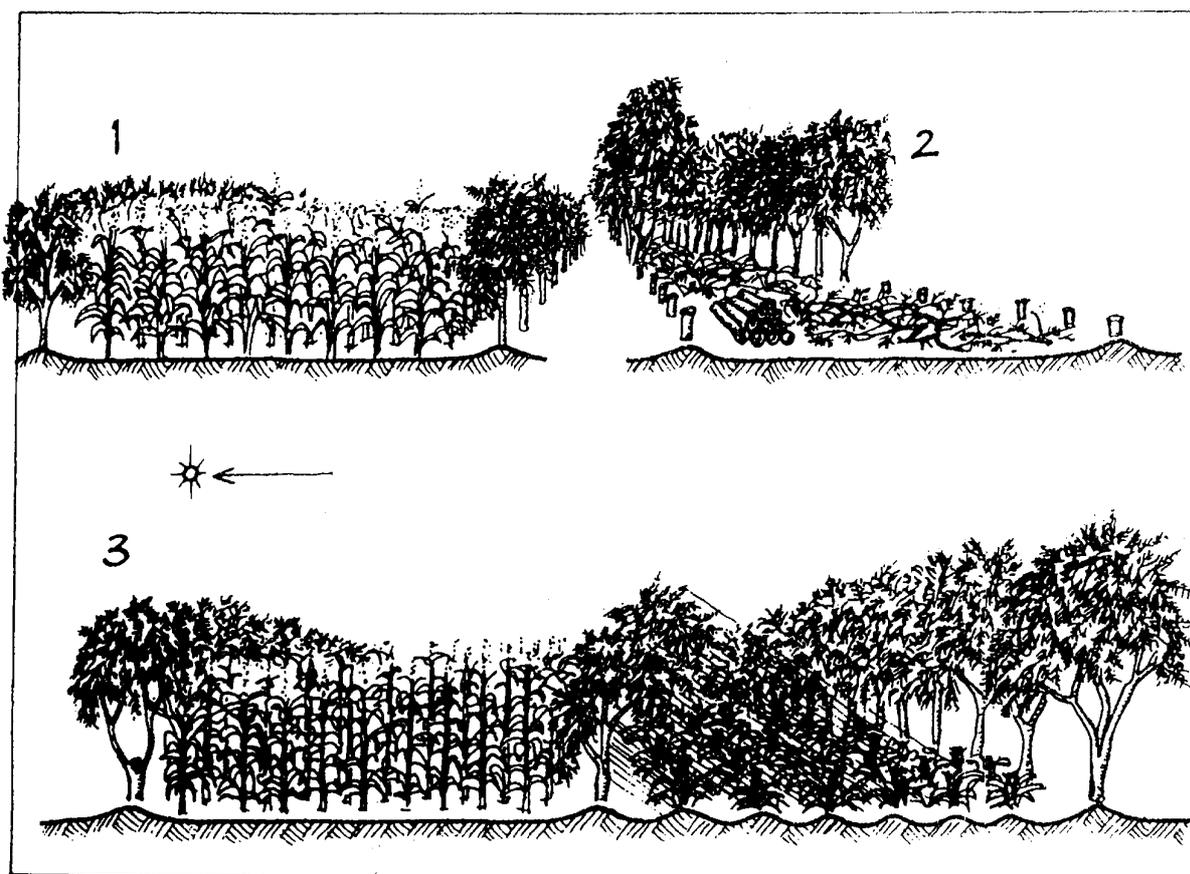


FIGURA 5.10 CULTIVO DE AVENIDAS: (1) Se siembran los cultivos y los árboles leguminosos (2) Se podan las ramas a fin de emplearlas como mulch dentro del cultivo; luego de cosechar el cultivo, se pueden talar los árboles para leña (3) Se repite el ciclo; los árboles pueden dar sombra al cultivo, y esto puede ser deseable en algunas situaciones.

Donde no es posible establecer piscinas de arroz, pueden usarse arrozales de tierras secas u otras especies de granos, y la regada por aspersión reemplaza la inundación de verano. En las áreas de clima monzón, la lluvia de verano debe ser suficiente. En los lugares donde no puede crecer arroz (por ej: en las áreas muy frías) otros granos pueden substituirlo y se pueden desarrollar cultivos de ciclo corto (por ejemplo, trigo de primavera o maíz sembrado en la primavera con avena, cebada o trigo como cultivo de invierno). También se puede intentar con varias leguminosas.

Más información sobre sistemas y datos útiles referentes a lo expuesto anteriormente se encuentra en el libro *No Tillage Farming* (La Agricultura sin arado) escrito por Phillips y Young, Reiman Associates, Wisconsin, 1973 (desafortunadamente está más orientado hacia el uso de maquinaria pesada y agroquímicos). El centeno y el trigo son esparcidos al voleo en los cultivos de soya cuando las últimas hojas de éste comienzan a caer -las hojas caídas esconden las semillas de los aves-. La soya (u otras leguminosas) son esparcidas dentro de la roza de avena, cebada, trigo o centeno como la lespedeza, la cual se cosecha en otoño. Las arvejas son plantadas después del maíz y a las alverjas verdes le sigue éste último. Otros cultivos aptos para el sistema de no arado son el pepino, la sandía, el tomate, el algodón,

el tabaco, la remolacha de azúcar, el pimentón, vicia y el girasol.

El libro de Fukuoka proporciona muchos más datos sobre la agricultura para vegetales y frutas que no usan el sistema de arado. Para los cultivos de árboles él usa 12 árboles de acacia (por ejemplo *A. dealbata*) en una hectárea (5 árboles/acre) en lugar de trébol. Fukuoka ha mantenido este ciclo de "no arado" por 35 años y su suelo se ha mejorado sin el uso de fertilizantes, *sprays* y sin herbicidas utilizando sólo estiércol de gallinas y patos.

TECNICAS DE CULTIVO EN HILERAS PARA LOS TROPICOS MONSON

Los cultivos en hilera son el crecimiento de los sembrados entre fajas de árboles de leguminosas, que son podados frecuentemente como leucaena y gliricidia y de los cuales se usan las ramas y hojas para proveer fertilizante y *mulch* para los cultivos. A medida que las capas de *mulch* se descomponen, ellas contribuyen con nutrientes valiosos para el suelo y alimento para las lombrices.

Un área de cultivos principal de arroz, semillas de mostaza, taro, trigo, maíz, papas, etc., puede crecer en franjas de 2-4 mtrs ubicadas entre los setos de las leguminosas, las cuales se cortan repetidamente a una altura de 0.3 mtrs para que germinen de nuevo. Los cultivos de invierno (en la estación seca y fría) son la

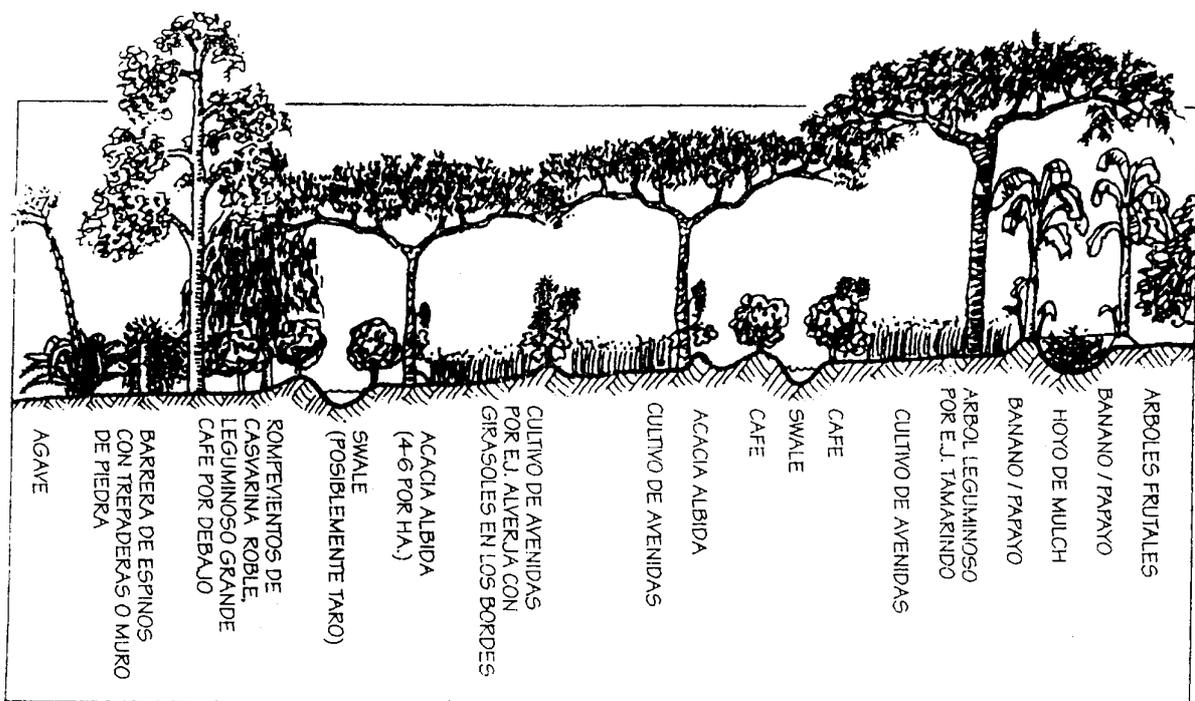


FIGURA 5.11 El cultivo con árboles leguminosos, zanjias, cercas vivas y rompevientos.

mostaza, el trigo, el *mulch* de trébol y el mijo. Los cultivos de la estación húmeda son el maíz, el arroz, el taro y los frijoles. Cultivos semi-comerciales son jengibre, curcuma o batatilla (*Curcuma domestica*), piña, melones y calabazas. Para reducir el riesgo de las enfermedades del suelo planifique la rotación del uso de las camas de manera que, por ejemplo, las papas se muevan cada año sobre un periodo de 5 años.

El suelo se prepara por el excavado y es puesto en montículos a lo largo del contorno del terreno. Idealmente, las deficiencias de suelo se corrigen en este tiempo, con alguna adición de sangre y huesos y al área se le añade *mulch* de paja. Tanto los cultivos como los árboles leguminosos se plantan como se muestra en la **Figura 5.10**.

En el Instituto Internacional de Agricultura Tropical en Nigeria, los estudios muestran que la *Leucaena leucocephala* y la *Gliricidia sepium* pueden cortarse cinco veces en el año por un período de siete años antes que tengan que ser reemplazadas. Dependiendo de las necesidades de la finca, se permite que éstos setos crezcan (dejando el área de cultivo descansar o plantando especies tolerantes a la sombra como la piña) para producir forraje para la ganadería durante la estación seca. Cultivados con tales especies, están los pastos *Panicum maximum* y *Pennisetum purpureum*, los cuales suplementan el alimento de ovejas y cabras sobre una base de "corte y alimento".

Se puede dejar crecer algunas hileras de árboles hasta un tamaño ideal para producción de leña (varitas), la cual es útil en los países donde se le necesita para cocinar.

La idea de los cultivos en hilera no debe estar limitada a los trópicos (aunque es más conveniente para esos climas porque la humedad y lo cálido incrementan el vigor del crecimiento). Los sistemas de corte y *mulch* o de corte y alimento han sido desarrollados para los climas templados e incluyen plantas como el tagasaste, el álamo y el sauce.

SISTEMAS DE INTERCULTIVO TRADICIONALES EN UN AREA SECA MONSON

La Deccan es un área árida situada en el sur de la India, donde muchos granjeros con sistemas de pequeña escala establecen cultivos en el campo en la manera tradicional usando semillas no híbridas. Los pequeños campos tradicionales de la Deccan forman un gremio de cultivos, el cual está acompañado de

cultivos de árboles y setos que proveen miel, nitrógeno (leguminosas), frutas y nueces y consisten de los siguientes grupos amplios que crecen juntos:

- **Cultivo principal:** usualmente es un cultivo de granos, leguminosas de grano, o un cultivo de tubérculo/raíces como: sorgo, mijo, maíz, arroz, trigo, avena, cebada, centeno, papas, cassava, batata, curcuma, jengibre, garbanzo, chicharos (frijoles) de paloma, frijol negro (*Vigna radiata*), respectivamente.

- **Leguminosas:** los árboles, arbustos o viñas proveen nitrógeno y humus a los suelos, micronutrientes de las hojas, miel y refugio para predadores. Los árboles son *Prosopis spp.*, *Acacia spp.*, *Sesbania spp.*, *Cassia spp.*, mataratón, pongamia. Leguminosas pequeñas son el frijol lab-lab, frijoles (*Vigna sinensis*), chicharos de paloma, habas, vicia, tréboles, frijol alado. En los campos de cultivo, se siembra árboles de manera permanente en un número de 35-50 árboles por hectárea.

- **Flores:** frecuentemente hierbas de la familia

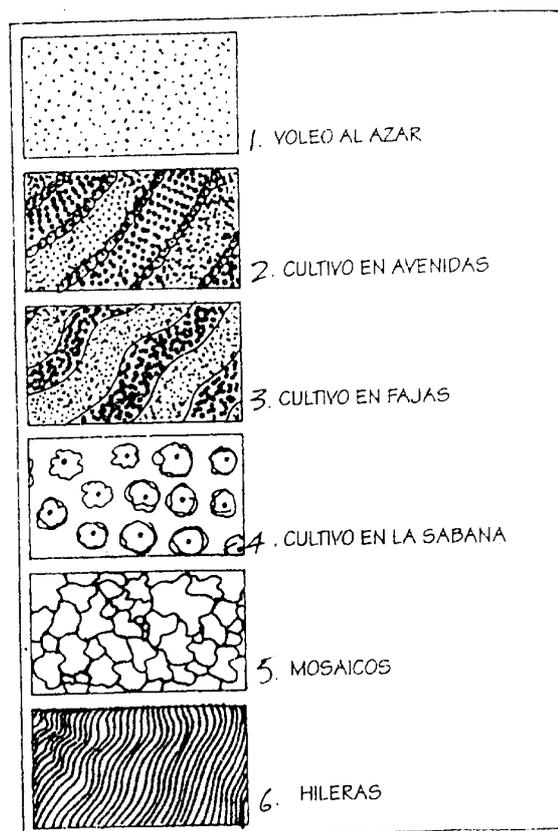


FIGURA 5.12 Diferentes tipos de modelos geométricos para cultivos mezclados.

Umbelliferae (eneldo, hinojo, cilantro, etc) y Compositae (girasol, caléndula, *Carthamus tinctorius*). También son útiles muchos de los cultivos de semillas oleaginosas en flor como el sésamo y la mostaza.

•Fumigantes de suelo o nematicidas: caléndula, *mulch* y raíces de sésamo, nasturcias, muchas especies de *Crotalaria*, plantas de higuera/ricino, raíces de tamarindo y de *Annona*, etc. El *mulch* actúa como un hospedero para los hongos predadores y también suprime las malas hierbas.

Tales gremios de cultivo son raramente

atacados por insectos. El cultivo ocasional que es atacado severamente, puede dejarse para que se establezcan los predadores. Sin embargo, la pérdida de un cultivo representa una pérdida pequeña frente al rendimiento global de todos los cultivos. Todos los granjeros conocen de ésta pérdida ocasional, debido a los efectos estacionales y también conocen las estaciones especiales buenas que producen cosechas abundantes.

Los setos con parches de hierbas, caminos con bordes de matorrales, estanques, agujeros llenos de piedras, las pilas de madera vieja, agujeros llenos de

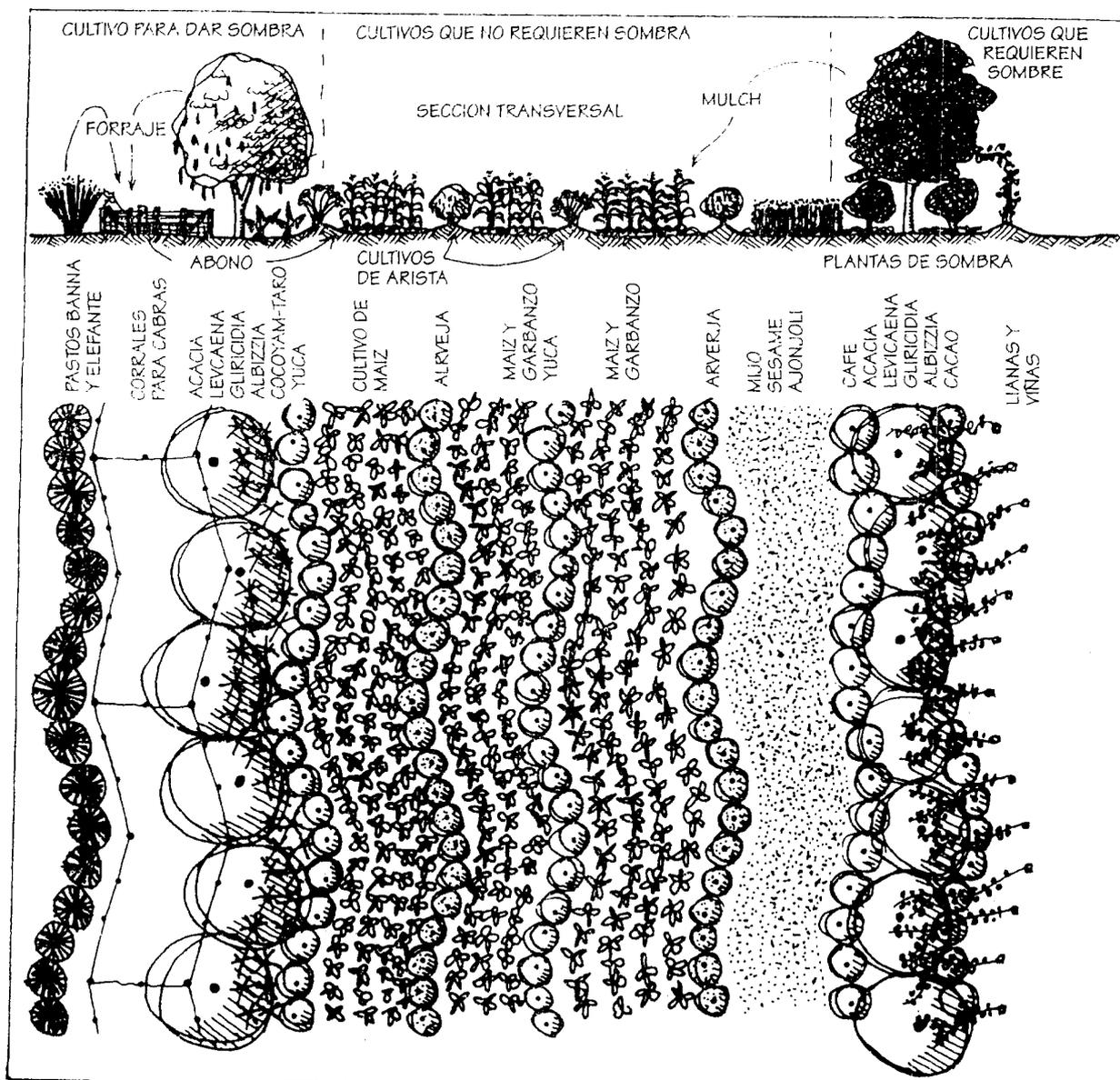


FIGURA 5.13 Policultivo nigerio para el trópico húmedo, incluye un corral de porcinos o caéras y cultivos para forraje. Las siembras de faja aprovechan el contorno, y no se permite que el agua se escurra.

mulch y los troncos caídos dejados en los bordes del cultivo, asilan muchas especies de predadores (como ranas, aves, lagartos, libélulas, etc.), los cuales ayudan a mantener la población de plagas en un número mínimo.

Los intersembrados comunes de la Deccan

Un cultivo triple estándar es el de sorgo, frijoles (*Vigna sinensis*), y chícharos de paloma, cultivados en hileras de 2 mtrs. de separación. El sorgo se cosecha primero y los tallos secos se guardan para ser usados como forraje. Los chícharos de paloma se cosechan en Octubre y Noviembre y pueden ser talados (en la técnica de rebrote) si son perennes; los topes se añaden a las hileras de paja de sorgo y de *Vigna*. El girasol se planta frecuentemente en los límites del campo. Es posible sembrar avena o trigo como cultivo de invierno entre las hileras de los chícharos, así se forma una secuencia de cuatro cultivos, los cuales pueden establecerse si el maíz reemplaza el sorgo.

Una siembra al voleo común de cultivos florecientes contiene cilantro, celosía, safflower y *Trigonella foenum*. Las hileras con lino pueden plantarse a través de éste cultivo junto con las semillas de sésamo negro. Ocasionalmente se añaden el hinojo o los henelidos. Este cultivo estará lleno de vida, con flores e insectos, desde la mitad hasta el final de Noviembre. La celosía es una maleza dispersa, a veces cosechada para forraje de búfalos y es la 'mala hierba' dominante de los campos de cultivo abandonados en este período. El frijol mung (*Vigna radiata*) puede también ser cosechado al final de Octubre y en los principios de Noviembre.

Otro cultivo mixto, de tres especies es el de caña de azúcar y la sesbania en el estrato dominante y una capa baja de curcuma. Aquí la caña de azúcar es el cultivo principal y se irriga. En Octubre la caña se ata, formando fardos para permitir el paso de más luz a la curcuma, o se corta cada tres años y la sesbania se deja en el campo o se corta para postes o forraje. Una variación de este sistema, es establecer la curcuma como el cultivo principal y esparcir a través de él la sesbania y las plantas de higuerrilla de manera que éste luce como una sabana.

Mosaicos en el borde con plantas más altas como girasol, higuerrilla o franjas de maíz o *Sesbania bispinosa* pueden abrigar los cultivos más pequeños o expuestos a los vientos. Los setos de 30-50 mtrs, proveen mucho rendimiento y funciones para el cultivo. Las Figuras 5.11 y 5.13 ilustran campos con setos, cortinas rompevientos, cultivos en hilera y

zanjas de infiltración

Geometría de los Cultivos en Áreas de Monzón.

En los sistemas agrícolas de los subtrópicos a los trópicos, son importantes las maneras en las cuales los suelos son formados para prevenir la escorrentía y la subsecuente erosión. Muchos agricultores que viven en terrenos colinados usan terrazas, *swales* y acequias y bancos, mientras que los agricultores de tierras planas (menos que 3% de pendiente) pueden adoptar el sistema simple del esparcimiento de las semillas mixtas. Algunos de los principales métodos de plantío geométrico de los campos de policultivo se dan en la Figura 5.12.

Los suelos son frecuentemente trabajados en surcos (de hasta 20 cms. de altura en las paredes) en forma oblonga; éstos son llamados campos de "vaffelera", en los cuales cada surco oblongo pequeño tiene sólo de 2 x 3 a 3 x 4 mtrs, de manera que durante los períodos de lluvia no ocurra la escorrentía. Hasta una lluvia fuera de estación o una lluvia de invierno pueden ayudar a crecer los vegetales y cultivos de mijo si usamos éste método de configuración de campo.

Obviamente, todos estos sistemas pueden ser combinados. El lino y el girasol en franjas pueden estar entre las hileras de chícharos de paloma que están separadas por 2-3 mtrs, y en éstas pueden plantarse algunos árboles grandes de leguminosas o árboles de campo, cerca de 40 árboles/ha. Algunas franjas son plantadas en el sistema de voleo hasta con cinco o más especies de cultivos florecientes y "malezas fomentadas" como *Chenopodium* y *Amaranthus spp.* Las hileras de granos yacen entre las avenidas de chícharos de paloma.

5.4

COMBUSTIBLES EN LA GRANJA

Los combustibles como el metano no sólo pueden ser derivados del estiércol animal, sino que también pueden proceder de las hojas caídas y de las ramas que se encuentran bajo el bosque maduro. Las hojas y las ramas desmenuzadas son procesadas a través de un digestor de biogas para producir metano para cocinar, calefacción y las necesidades del vehículo. Sin embargo, todos los productos de desecho deben ser retornados al bosque como fuente de nutrientes para el posterior crecimiento. Para una explicación más detallada de un sistema de bioenergía, consulte *Another Kind of Garden* (Otro tipo de Huerto) escrito por Ida y Jean Pain (vea las referencias al final).

Para combustibles líquidos, se plantan especies que rinden azúcares para su conversión a alcohol (palma Toddy, algarrobo, árboles de frutas). El árbol en sí mismo no es cortado, sólo se recoge la savia (de las palmas) o las frutas. Los cultivos de granos, tubérculos y raíces -que producen almidón producidos sin el arado, los frijoles de algarrobo (ricos en azúcares), las ciruelas, la caña de azúcar y las remolachas pueden fermentarse hasta obtener un alcohol combustible. Después de la fermentación, los productos de desecho son retornados a la finca en la forma de *mulch*, alimento para ganado y aditivos para el suelo. Ningún material crítico se pierde, más bien los productos que no son usados directamente para combustible son ciclados vía alimentación animal (cerdos, lombrices, peces) y para alimento de plantas. De esta manera se reciclan los nutrientes en la granja.

Cerca del 5-10 % de la granja dedicada a la producción de combustible puede permitir una autosuficiencia de combustible, con algunos excedentes. Se necesitaría menos área si se desarrollaran cultivos de árboles productores de vainas de azúcares.

La tecnología es bien conocida, pero la pretensión es que necesitamos más "investigación" para desarrollar esto en Australia. ¡Mentira! El 60% de los vehículos en Brazil funcionan con alcohol y miles de granjeros americanos lo utilizan ahora en las destilerías que funcionan en su fincas. Esto es especialmente importante puesto que los costos de energía suben en espiral. Quizás el mejor argumento para producir el combustible de alcohol es que así se elimina la insidiosa contaminación de plomo producida por los vehículos, reduciendo así el riesgo de las enfermedades en las ciudades. La ventaja a largo plazo, es que la amenaza del cambio climático debido a la quema de combustibles fósiles y la tala de los bosques puede reducirse o evitarse.

Los centros de desecho de granjas y ciudades son las futuras bases de energía para los combustibles esenciales. Con el incremento de las carreteras de bicicletas y de un sistema de transporte más eficiente de ferrocarriles, canales y barcos cualquier sociedad puede ser autosuficiente en sus necesidades de transporte esenciales.

El problema es la centralización de poder que existe en los servicios públicos de energía. En la campaña de propaganda dirigida hacia las personas para que "ahorren petróleo" se gastan vastas sumas, mientras que la misma cantidad de dinero usada en las plantas de destilación de bajo costo que podría hacer

autosuficiente una comunidad o un pueblo pequeño "no está disponible". La intención es obvia: ellos esperan que nosotros continuemos con los productos del petróleo y gas, la contaminación, el plomo hasta que las empresas petroleras ganen el control del combustible de alcohol. Algunas veces uno puede ser perdonado por pensar que todos somos locos, o tontos, o que existe una conspiración gigante para mantener a la gente reprimida, controlada y explotada. Yo estoy inclinado a pensar que ambos factores están operando.

5.5

SISTEMAS COMERCIALES

Para huertos frutales y comerciales, cultivos de granos y semillas y sistemas de animales menores (gallinas y cerdos), las áreas pequeñas de 5 acres o menos, funcionan mejor que las grandes extensiones dedicadas a un monocultivo simple o hasta uno doble. En un área grande, es imposible mantener los cultivos completamente con *mulch* y agua y cultivar una gran variedad de plantas y animales para funciones y rendimientos múltiples (como debe ser cumplido en un nivel de la Zona I o II). En consecuencia, los sistemas extensivos tienden a simplificarse.

Sin embargo, éste factor puede ser vencido por el modelo de "trabajo en común", en el cual las familias o los grupos están de acuerdo en dividir el trabajo y los productos de él, de manera que uno es responsable por el huerto frutal mientras que otros cultivan verduras bajo el huerto frutal o crían aves de corral. Otra persona podría incluir colmenas al sistema durante la floración, para inducir la polinización (y la producción de miel) y manejar el cultivo de especies leñeras interplantado con el cultivo de frutas y nueces.

Los sistemas más pequeños son usualmente manejados fácilmente por una familia de granjeros que tiene ayudantes ocasionales y estos sistemas proveen alto rendimiento debido a los cultivos mixtos y al manejo intensivo.

Algunas reglas para cultivos comerciales son:

- Escoja un cultivo con bajo volumen (nueces, moras, aceite, miel) el cual reduce el costo de transporte.

- Escoja un cultivo apto para el procesamiento a menor escala, el cual reduce el tamaño del producto, prolonga la durabilidad comercial y produce una mejor ganancia (por ejemplo, la venta de mermelada de mora más que la venta de las moras en sí mismas).

- Comercialice sus productos primarios en (1)

mercados orgánicos, o (2) mercados de productos especiales como delicatessen y restaurantes (para trugas, hierbas, hongos comestibles shiitake).

- Produzca o cultive productos no perecederos (granos, nueces, miel, leña) para tener ventas a través del año.

- Minimice sus costos por el uso de productos de desecho y por la cosecha de cualquier árbol inusual en el distrito.

- Desarrolle cultivos en cantidades comerciales razonables, también trate de experimentar con unos cultivos o productos poco conocidos pero que gocen de la aceptación en el mercado local (tomate de árbol, pepinos, feijoa).

Las estrategias de venta incluyen: venta directa en el mercado local o en las orillas de las carreteras; ventas de autocosecha; cooperativas de mercado, catálogos por correo, y a través de redes de suscripción (cooperativas de productores-consumidores, donde el granjero cultiva por medio de un acuerdo con el grupo consumidor del pueblo o la ciudad). Esta estrategia empezó en Japón y está ganando popularidad ahora en los Estados Unidos, donde las familias pagan \$20 por semana en adelante por las frutas y vegetales estacionales; los granjeros entregan un rango de más de 50 productos cada semana en las puertas de sus clientes.

Algunas ocupaciones y productos sugeridos son los siguientes:

Un Vivero de plantas acuáticas y de borde. Incluyendo forraje para peces, especies de insectos y plantas perennes de tierras cenagosas para forraje de abejas, forraje para patos, y refugios de vida silvestre. También la venta de plantas acuáticas comestibles y ornamentales, por ejemplo lirios, lotos, castaña acuática.

Vivero de bayas y frutas de viñas, especialmente en las áreas templadas, con plantas para la venta, autoservicio de colección, diseño de emparrados.

Viveros de especialidades, con plantas comestibles difíciles de encontrar y otras plantas útiles en permacultura (tagasaste, acacia negro, feijoa, tomate de árbol, cardoon, aceituna de otoño, consueldo, frijol alado, etc.). También plantas de forraje para mantener abejas y aquellas que atraen aves, mariposas e insectos insectívoros.

Compañía de semillas, la recolección, crecimiento y venta de semillas útiles e inusuales puede ser combinada con el vivero de arriba.

Animales inusuales o útiles, por ejemplo

gallinas de bantams para huertos, gansos que quitan malezas, gusanos de seda y lombrices, caballos de tiro, vacas o cabras lecheras, chivos o borregos especiales (para lana fina), y codornices para los invernaderos. Se puede tener también servicios de renta de animales (gallinas o cerdos para 'tractorear' y estercolar terrenos, ovejas y gansos para remover la tierra y chivos comedores de moras negras)

Vivero de especies arbóreas y para setos específicos para la región local; incluye árboles forestales para regeneración de bosques en las fincas, árboles de especies útiles para rompevientos, especies forrajeras para animales, especies pioneras, bambús y otras especies de árboles seleccionadas por su alto valor.

Cultivos generales de granja o frutas orgánicas, nueces, vegetales, huevos, leche, pieles de oveja, leña, carne fresca, productos de acuicultura, flores.

Cultivos procesados de la granja para ingresos mayores (pero requieren más esfuerzo), como carne y pescado ahumado, frutas secas, mermeladas, encurtidos, plumas, (plumas de ganso y pavoreal), flores secas (bouquets y coronas navideñas)

Materiales para artesanías, procedentes de la poda de sauces, álamo, cumbungi y bambú. También tintas naturales de cortezas, flores y frutas.

Preparaciones de insecticidas, como las hojas y los frutos del cedro blanco, también la venta de plantas insecticidas (por ej: ajo, tansy, calendula, crotalaria).

Preparaciones herbales, como shampo y jabones naturales, cremas para el cuidado de la piel, consueldo y otros ungentos medicinales. Incluso tés de hierbas (manzanilla, hojas de mora, limoncillo, hibiscus, menta).

Acomodación y hospedaje, granja de retiro y para vacaciones, campo de verano, instalación para cursos y seminarios.

Enseñanza y consultoría en sistemas de permacultura, una carrera que usted empieza a nivel local y puede llevarlo a viajar a cualquier lugar.

Existen muchas más formas de ganarse la vida usando una pequeña cantidad de terreno en una forma intensiva y eficiente. Todo lo que se necesita es una planificación inicial, algún capital e imaginación.

CAPITULO 6

LA ACUACULTURA Y LOS SISTEMAS DE FORRAJE ANIMAL

"Usted no tiene un problema por el exceso de caracoles; tiene una deficiencia de patos."

Bill Mollison

6.1

INTRODUCCION

Considerando la permacultura como un ecosistema completo, la función esencial de los animales es controlar la vegetación y las plagas y completar el ciclo básico de nutrientes de una granja. A pesar de su ineficacia para la conversión de proteínas, los animales son seres invaluable por la diversidad de productos que originan. La **Figura 6.1** muestra las necesidades, los productos y las funciones que cumplen los animales dentro del sistema.

En esencia, los animales pueden ser usados como:

- Proveedores de abono de alta calidad.
- Polinizadores y forrageros, recolectando materiales dispersos para la permacultura.
- Fuentes de calor, cuerpos de irradiación de calor para uso en sistemas cerrados, como invernaderos y graneros.
- Productores de gas (dióxido de carbono y metano), también para uso en sistemas cerrados, como invernaderos y biodigestores de metano.
- "Tractores", cavan el suelo. Las aves de corral y los cerdos son eficientes removedores del suelo, son "Máquinas" de abono y aclaran la vegetación en espacios cerrados.
- Los animales de tiro operan bombas y vehículos para la circulación del aire.
- Son pioneros en el aclaramiento y abonamiento de áreas difíciles, previamente a su plantación. Por ej:

las cabras en los parches de zarzamora.

- Mecanismos para el control de plagas, devorando los huevos y las crías recién nacidas de las plagas de los frutos caídos, o en los árboles y arbustos.

- Concentradores de nutrientes específicos, como el nitrógeno y los fosfatos de moscas y avispas.

- Filtros limpiadores de agua (ej. los mejillones).

- Los animales que eliminan las hierbas dejándolas de una altura baja son ayudantes en el control del fuego.

Las comunidades vegetarianas podrían utilizar también los animales (de un sólo sexo o poblaciones esterilizadas, para controlar sus poblaciones), como proveedores de fibras, huevos y leche; como ayudantes para el control del fuego; y como proveedores de abono para jardines y huertos.

En los sistemas de permacultura, se cultiva un rango de alimentos que requieren los animales (frutas, follaje, vainas, nueces, semillas y tubérculos), de modo que ellos puedan tomar el alimento que necesitan del mundo natural y al mismo tiempo abonen, controlen la vegetación y las plagas, y conviertan las plantas en proteínas. En un sistema de crianza libre, los animales alcanzan el peso adecuado más lentamente que cuando se alimentan de alimentos concentrados, pero su acumulación de grasas es menor, y éstas son más suaves y no saturadas. La diversidad y regularidad de la dieta de crianza libre, es básica para la salud de los animales.

Para disponer del forraje necesario, debemos estudiar las características de cada animal y planear nuestro sistema de plantación de acuerdo a éstas (por

ej los pollos son escarbadores, los gansos pacen y los cerdos son comedores de raíces). La siguiente sección nos brinda un panorama resumido sobre ciertos animales importantes, incluyendo sus necesidades, características y productos.

6.2

ANIMALES DE LA ZONA I

Los siguientes animales menores pueden ubicarse en cualquier zona apropiada, de acuerdo con su población. Los conejos, palomas y codornices se concentran generalmente en las Zonas I o II, mientras que otras aves pueden andar desde las Zonas II a IV.

CONEJOS

Los conejos proveen tanto abono para el huerto como carne para el consumo humano. Ellos pastan y son ramoneadores y se alimentarán de hierba, vegetación suave, ramitas y sobras seleccionadas de la alimentación casera. Ellos escarban el terreno y pueden ocasionar daños al suelo y a la vegetación si no se cerca su espacio. Ellos producen piel (los conejos angora producen un valioso pelaje, que periódicamente se recorta para venta o para usos del hogar), carne y abono.

Cuando la conejera se ubica sobre cajas de lombrices, sus desperdicios se convierten en un rico compost (Figura 6.2). Las conejeras también pueden

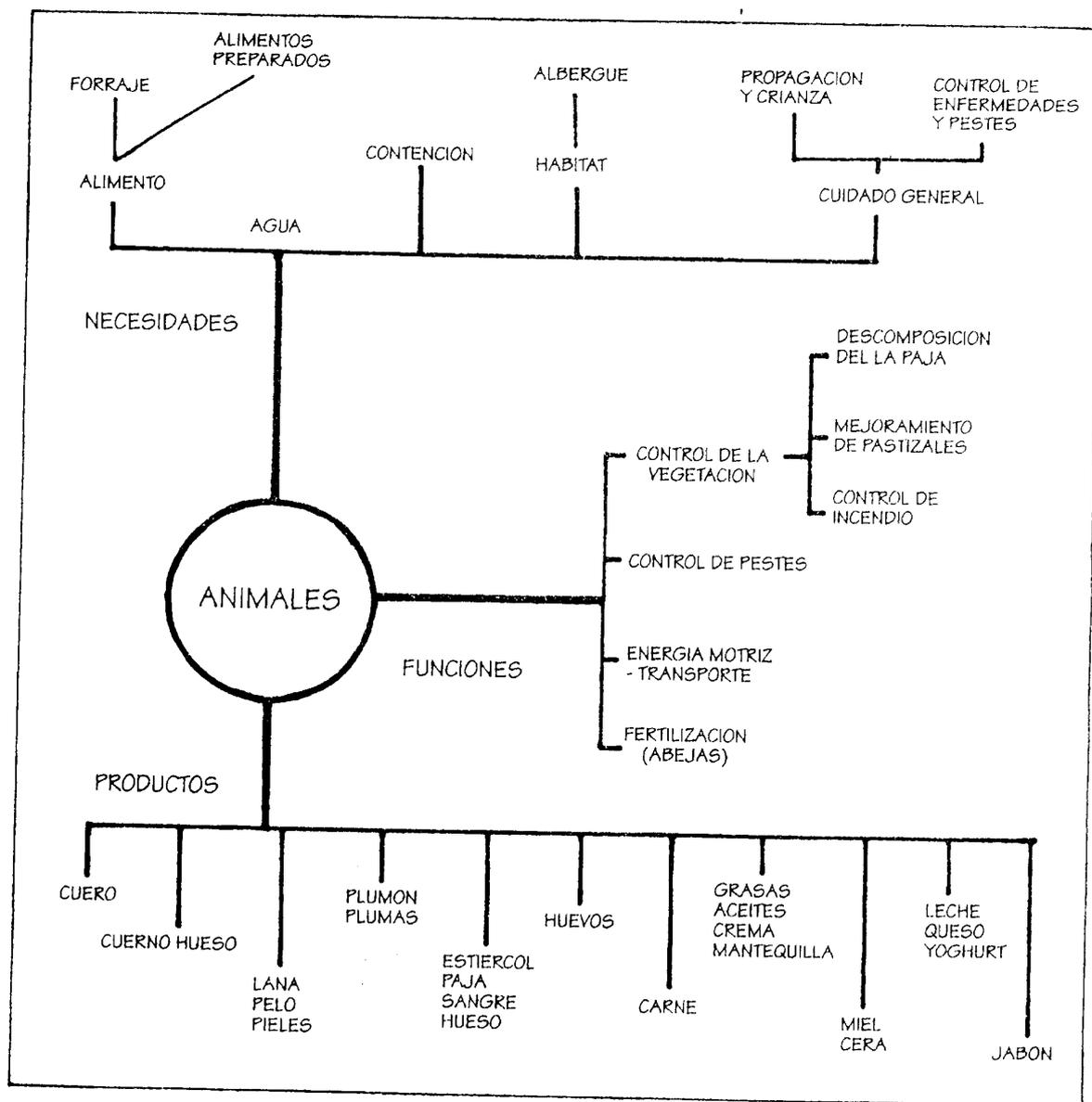


FIGURA 6.1 Diagrama de los animales de la permacultura.

ubicarse sobre áreas en las que se encuentren cultivos de forraje, tal como alfalfa, tagasaste y trébol. Los conejos también pueden ubicarse en el huerto entre las fajas de cultivo -en una jaula movable- para que pasten.

PALOMAS Y CODORNICES

Las palomas se crían en todo el mundo y son valoradas por su abono rico en fosfato. Sus jaulas se colocan sobre los cultivos y ellas riegan abono en el suelo; o se construyen palomares y el abono y los pichones se colectan de éstos periódicamente (Figura 6.3). Las palomas comen semillas y granos (maíz, girasol, semillas, alverjas, trigo), que pueden sembrarse y cosecharse en el huerto. Ellas proveen huevos y pichones.

Las codornices, en Japón, son parte integral de las granjas de pequeña escala, pues producen huevos, carne, y requieren de muy poca atención. Puesto que son comedoras de insectos, no ocasionan daños al huerto y es ventajoso ubicarlas en el invernadero (ya que en los meses más calurosos del verano se les puede dejar afuera en libertad).

CUYES

Los cuyes, una fuente importante de proteínas en algunos países sudamericanos, se crían muy cerca del hogar (o dentro de éste) y se alimentan de semillas y desperdicios del huerto. Son útiles para el deshierbe

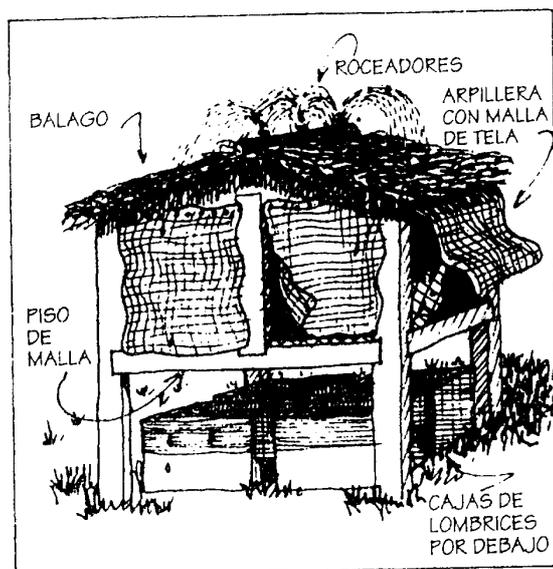


FIGURA 6.2 El estiércol de los conejos pasa por el piso de malla a los cajones de lombrices. La tela hesian y la regadera dan sombra y mantienen frescos a los conejos en los climas calientes.

alrededor de árboles pequeños, cercados en corrales de malla, o libremente (siempre que cuenten con una pequeña casita o refugio, que los proteja de los halcones).

PATOS

Los patos son animales excelentes para la

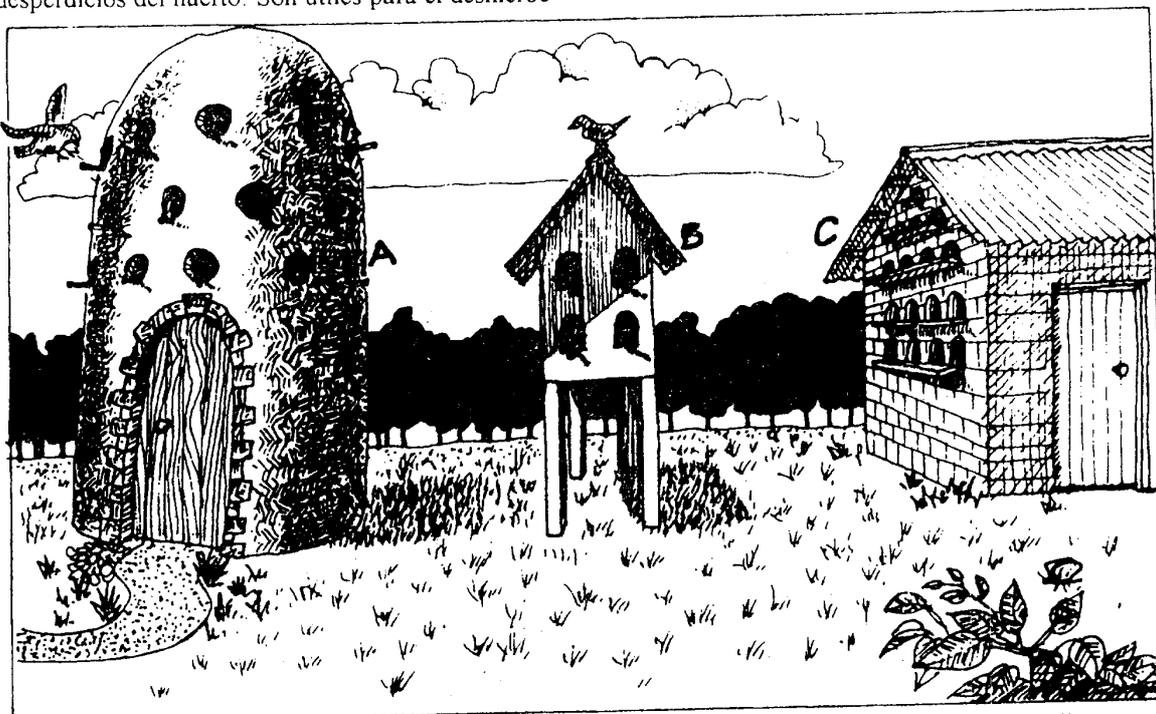


FIGURA 6.3 Los palomares pueden ser fabricados de materiales diversos: (A) lodo (B) madera (C) ladrillo

permacultura pues ofrecen muchas ventajas. Se puede criarlos sin necesidad de contar con refugios elaborados, y se desarrollan muy bien comiendo alimentos naturales. Limpian las vías fluviales de algas verdes, malezas y tubérculos acuáticos, al mismo tiempo que fertilizan los cursos de agua, lo cual contribuye a aumentar la producción de peces y anguilas. Los patos comen insectos, babosas y caracoles de los huertos frutales e invernaderos, y debido a que no son escarbadores ni comen verduras maduras, en tiempos apropiados se les puede dejar entrar el huerto para que coman insectos. **Advertencia:** Con sus patas destruirían las plantas pequeñas; y algunas especies (los patos Moscovitas) se alimentan de vegetación, aunque comen principalmente pastos.

Debido a que no escarban el *mulch*, los patos pueden vagar en huertos con *mulch* y en los huertos frutales. Los patos ponen el 98% de sus huevos antes de las 10 a.m., así es que pueden soltarse temprano para que pasten; ellos responden a rutinas y regresan en la noche a su corral (deben ser entrenados para este fin, utilizando puñados de granos).

Existen unas pocas desventajas en la crianza de patos, ya que ellos no comen fácilmente ciertos desechos que los pollos sí consumen y, pueden convertir un pequeño corral en un lodazal, salvo que el terreno de éste sea arenoso, de fácil drenaje, o que se cubra con una capa de 10 a 15 cms. de grava gruesa y se sitúe en la pendiente.

La alimentación para patos incluye:

- Carnes: crustáceos acuáticos, babosas, caracoles, larvas, gusanos.

- Hierbas: consueldo marchitos, trébol, lucerne,

diente de león, hierbas suculentas.

- Plantas acuáticas: *Azolla* sp., *Lemna* sp., perifollos acuáticos (*Triglochin*), hierbadulce (*Glyceria*) y arroz silvestre (*Zizania aquatica*).

- Frutos de árbol: roble rosa (*Quercus palustris*), roble de corcho, alcornoque (*Q. suber*), *Ilex* sp., *Amelanchier* sp., olmo acuático (*Ulmus acuatica*), moreras.

- Granos: maíz, avena, trigo (preferiblemente machacados o molidos, o remojados por varios días hasta que suavicen y germinen parcialmente).

La Figura 6.4 ilustra formas en las que los patos pueden poner sus huevos sin ser molestados por zorros, iguanas o serpientes.

GANSOS

Alimentar a los gansos es económico; ellos se alimentan de pastos (*bermuda*, *Cyperus rotundus*, *Eleocharis* sp), trébol, lucerne y varios tipos de hierbas como *Ambrosia* sp. Ellos no gustan de las plantas de hojas anchas, por tal motivo son útiles para el control de pastos en cultivos comerciales, cursos de agua y pastos. Ellos deshierbarían las áreas en las que se cultiven fresas, tabaco, algodón, menta, espárragos, maíz, caña de azúcar, remolacha, flores, uvas, huertos frutales, arboledas de nueces y las áreas de los viveros de árboles. Los gansos abonan campos y huertos frutales sin escarbar el *mulch*. Trabajan siete días a la semana, sin pago, vacaciones o huelgas. ¿Quién podría pedir más?

Los gansos también pueden ser utilizados como "perros guardianes", pues ante el aproximamiento de extraños producen un gran ruido. También pueden entrenarse para pastorear ovejas. Otras de sus

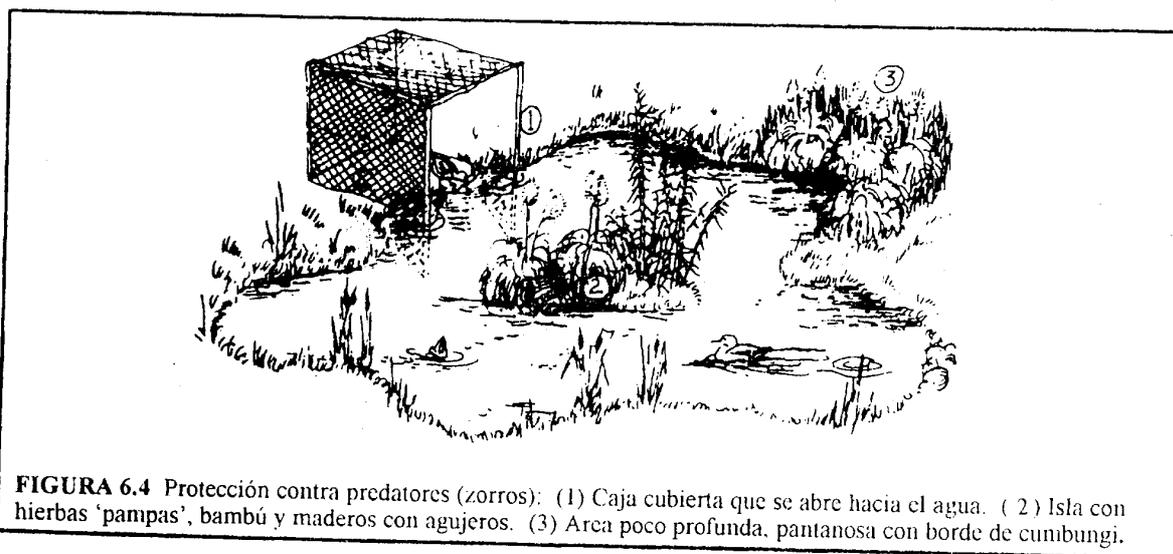


FIGURA 6.4 Protección contra depredadores (zorros): (1) Caja cubierta que se abre hacia el agua. (2) Isla con hierbas 'pampas', bambú y maderos con agujeros. (3) Arca poco profunda, pantanosa con borde de cumbungi.

ventajas son sus huevos, su carne y su plumaje.

Cuando se utiliza a los gansos como deshierbadores en cultivos o huertos frutales, es necesario tener cierto cuidado, ya que sus patas pueden destruir plantas pequeñas y se comerían las frutas que estuvieran en estado de maduración. También, a pesar que ellos son excelentes cortacésped, prefieren pastos que son cortos y succulentos, por lo tanto es necesario podar una o dos veces en primavera, en la época de mayor crecimiento.

ABEJAS

Las abejas son muy útiles en jardines y huertos frutales como polinizadoras. Sus productos son la miel, el polen y la cera de abeja, y sus necesidades son agua y una fuente permanente de néctar (flores). Para lograr que las abejas permanezcan en un determinado lugar durante todo el año, es necesario anear un sistema completo de forraje para cada mes. Sin embargo, el florecimiento de las plantas y el rendimiento de néctar varían bastante de un año a otro, dependiendo de las condiciones climáticas, por ello en ocasiones las abejas son alimentadas con agua azucarada, o es necesario mover sus colmenas algunas millas, en busca de otras fuentes de néctar.

El forraje a tomar en cuenta para ellas, es la vegetación nativa y algunas especies de pastos, como trébol y alfalfa; árboles frutales (manzana, cereza, almendro, peras, ciruelo, durazno), arbustos de bayas; y hierbas (lavanda, bergamot, borago, consueldo). Una combinación de éstas asegura una provisión casi permanente de néctar, con excepción de las zonas en las que el invierno es severo (con nieve).

6.3

SISTEMAS DE FORRAJE PARA AVES DE CORRAL

Siempre que sea posible, en la Zona II se debe incluir algunos animales altamente aboneros como pollos, y estos deben ser ubicados en el límite con la Zona I, o muy cerca a éste. Así, podemos aprovechar un sistema mayor (Zona II) para enriquecer otro más pequeño (Zona I), a través del uso de un animal transformador.

Los pollos, además de producir huevos, carne, plumas y abono, también comen insectos, verduras, pastos y frutas caídas. Ellos escarban y limpian áreas pequeñas, y por ello pueden ser usados para controlar las áreas cercadas (Por ej: entre el jardín y el huerto frutal), evitando que las malas hierbas las invada. Esta característica de 'escarbadores' es especialmente

útil en las zonas de fuego, para el control del mismo.

A pesar que las aves de corral necesitan cuidados y mantenimiento, el sistema de permacultura está diseñado de tal modo, que los pollos encuentran por sí mismos el alimento que necesitan y las formas de protegerse. Por ello es necesario planear cuidadosamente un sistema de forraje, que se acomode a sus necesidades y utilice sus productos.

El Pajar

El pajar es una área pequeña conectada al gallinero que contiene árboles productivos, arbustos, plantas de forraje y un cobertizo espinoso para criar pollitos. Este se planta antes que los pollos sean introducidos, y a su vez, estas plantaciones deben ser protegidas de los pollos en los primeros años. Para proteger los árboles, puede usarse una capa de mulch áspero compuesto de ramitas o piedras, colocando al medio una malla separadora, que sostenga el mulch y evite que éste sea escarbado por los pollos. Al pajar se le pone continuamente capas pesadas de mulch con paja, aserrín, mazorcas de maíz, recortes de verduras, virutas de madera, ramas pequeñas, acículas de pino, hojas, hierba mala y cortezas. Con el pajar bordeando el huerto, los recortes de verduras y arbustos pueden ser tirados a los pollos, por encima del cercado.

El pajar está abierto a varios corrales que han sido plantados en sucesión con verduras, granos, raíces y frutas. A los pollos se les hace rotar en bases estacionales o cuando la vegetación está lista (Figura 6.5). Adicionalmente, el pajar puede estar abierto hacia los sistemas de forraje de la Zona II y III.

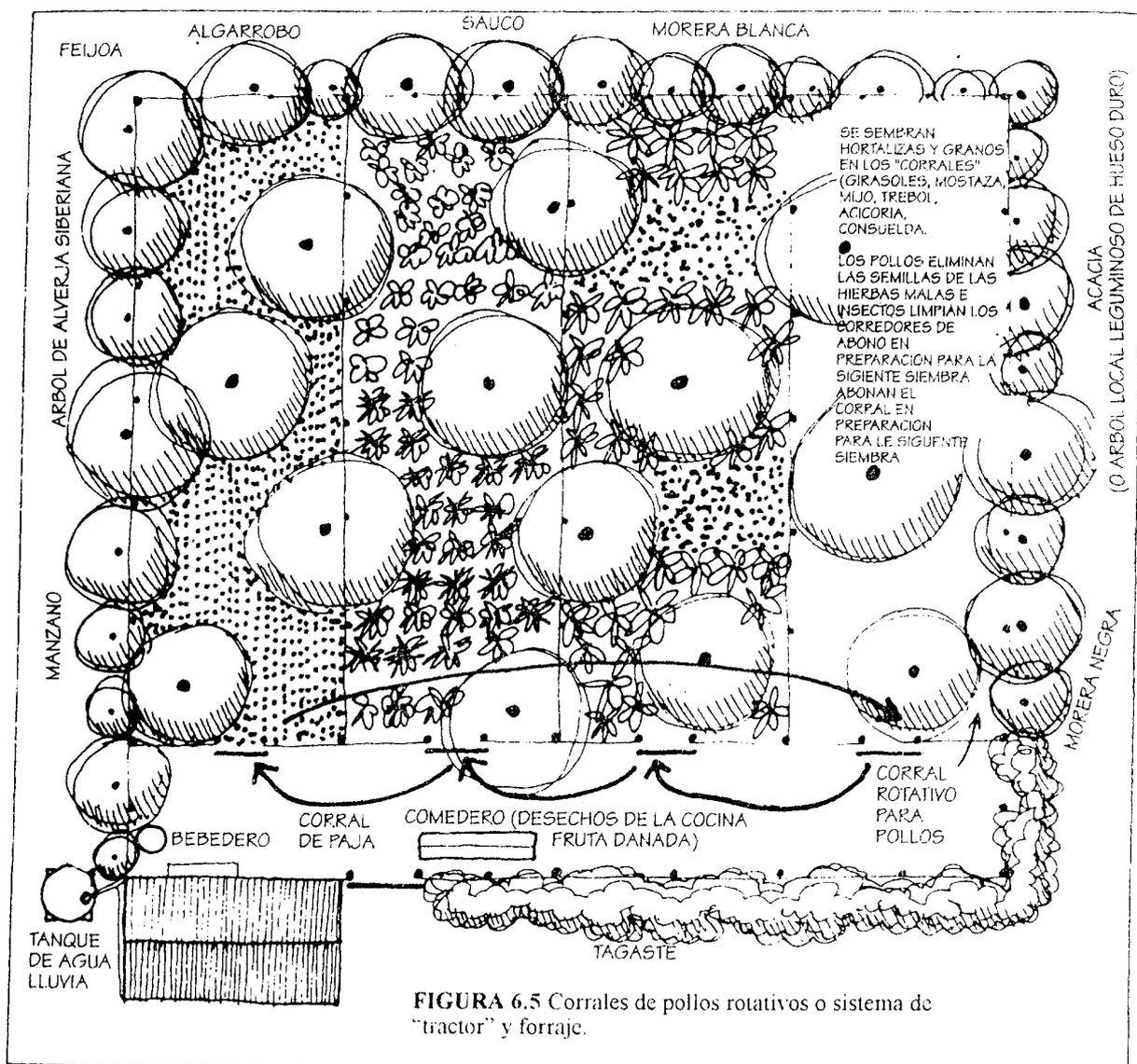
Especies de Plantas

Las especies de plantas útiles deben ser adaptables al clima, a las condiciones de agua y a la convivencia con otras plantas del lugar. En un listado de plantas de ésta naturaleza se deben incluir aquellas que proveen:

- Arbustos espinosos para proteger a los pollos de las aves de rapiña (usualmente halcones). Por ej: *Prosopis juliflora*, *Acacia armata*, *Lycium ferrocissimum* o cualquier planta espinosa adaptada a la localidad.

- Frutos que pueden ser comidos en tanto que al madurar caen de los árboles o arbustos. Por ej: moreras, *Lycium ferrocissimum*, taupata, *Sambucus* sp, Passifloras.

- Granos comestibles, por ej: maíz, mijo, trigo, trigo sarraceno, avena, judeas, alverjas, *Cajanus cajan*, taupata. Muchos granos y semillas secos



pueden colectarse y almacenarse para los meses de invierno, cuando el alimento de la tierra es escaso. Estos incluyen bellotas, semillas de girasol, maíz y vainas de *Ceratonia siliqua*.

- Semillas secas, como tagasaste, girasol, amaranta, acacias, *Rodinia pseudoacacia*, *Gleditsia triacanthos*, árbol de guisantes, arbustos de *Atriplex* spp.

- Vegetales y pastos: los pollos comerán todo tipo de vegetales y pastos jóvenes, incluyendo verduras del huerto, algo de consueldo, lespedeza, alfalfa, trigo sarraceno, *Galium aparine*, arvejas arbustivas, pasto joven, perejil, etc.

- Otros. Desperdicios domésticos, excluyendo cáscaras de cítricos, té y café molidos y piel de cebolla.

Minerales: gravilla, cáscaras de huevo molidas, huesos en polvo cenizas, caparazones aplastadas de ostras.

Hierbas medicinales: ajo, *Artemesia absinthium*, ortiga picada (*Urtica* spp).

Adicionalmente, los pollos requieren de ciertas proteínas que se obtienen al comer insectos. Con tal fin, se puede construir una trampa para termitas y otros insectos, colocando troncos viejos en el pajar, y volteándolos ocasionalmente para ofrecer un festín a los pollos. Enrollando periódicos y ubicándolos por las noches entre los árboles y arbustos se atrapan insectos, que a la mañana siguiente pueden ser dados a los pollos.

Si se deja pastar a los pollos en el huerto bajo condiciones controladas, ellos actúan como un

"tractor", y además lo dejan completamente abonado. Las estructuras permanentes o portables (cercadas con malla para pollo), están diseñadas para permitir la presencia de los pollos en las camas de los huertos o en las áreas de jardín, después de la cosecha y antes de

la re-plantación.

Estas estructuras usualmente funcionan sólo para camas anchas, donde todos los cultivos son cosechados en la misma ocasión, antes que sobre camas pequeñas, ubicadas en los lados del camino

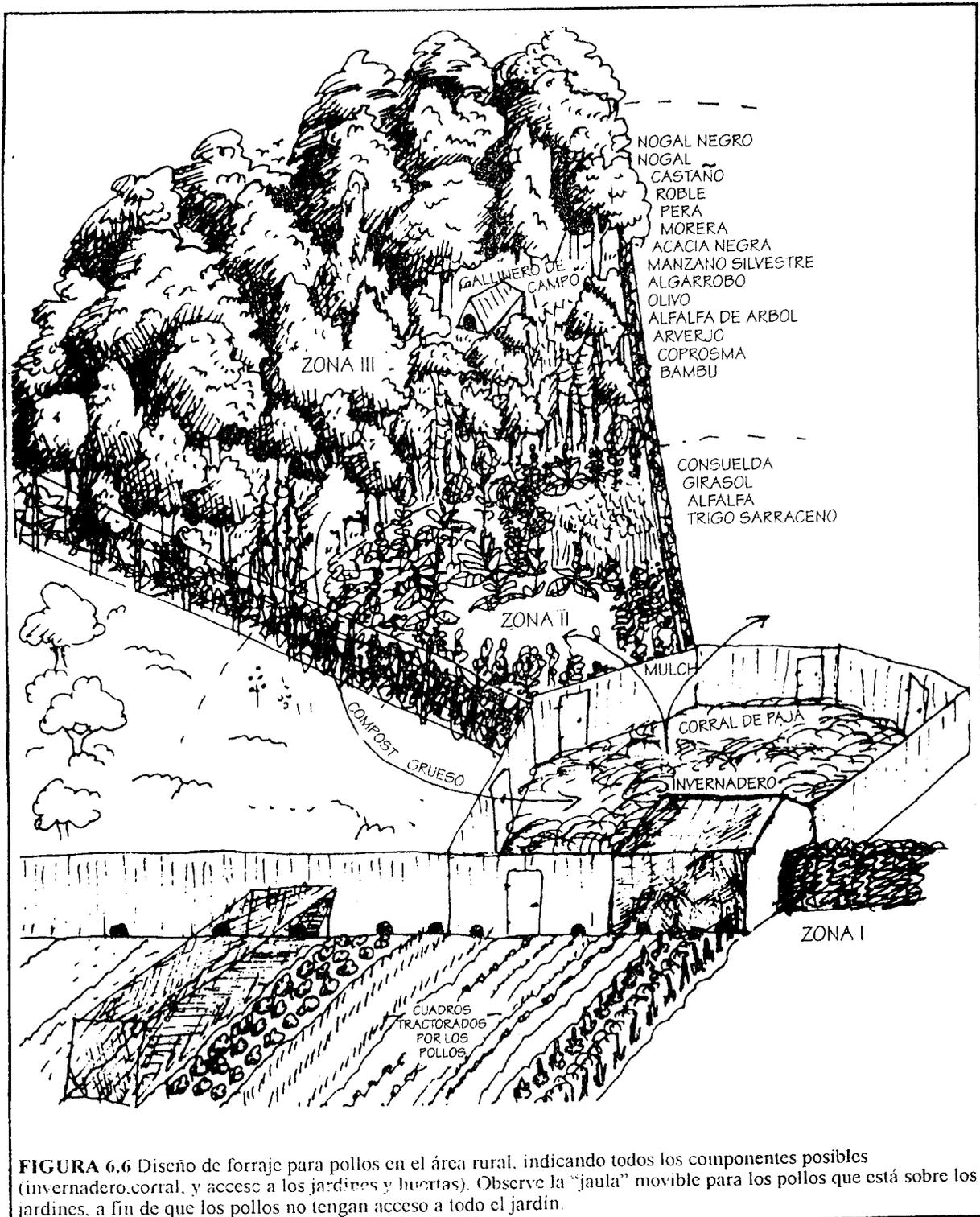


FIGURA 6.6 Diseño de forraje para pollos en el área rural, indicando todos los componentes posibles (invernadero, corral, y acceso a los jardines y huertos). Observe la "jaula" móvil para los pollos que está sobre los jardines, a fin de que los pollos no tengan acceso a todo el jardín.

NOTA DE LA LISTA DE ESPECIES DE CLIMA CALIDO O TEMPLADO DE FORRAJE PARA AVES DE CORRAL

La siguiente lista es ciertamente no exhaustiva; hay muchas mas especies originarias o locales en su propia area que pueden ser añadidas.

Especies con semillas y vainas en verano

Tagasaste: Tiempo de maduración y caída de la semilla de principios a mediados de verano. El follaje es comestible además para ovejas, vacunos, cabras. Leguminosa reconstituyente de nitrógeno.

Arveja arbustiva siberiana: Forraje para aves de corral y cobertura para depredadores: semillas también comestibles. Se usa como rompevientos, protector del suelo, alimento para abejas, y reconstituyente del suelo (leguminosa).

Arbol de miel: Semillas y vainas se almacenan para molienda. Además rompevientos, forraje para animales más grandes. Además falsa acacia negra es usado como semilla (hojas pueden envenenar o enfermar animales grandes).

Acacias tales como *A. albida*, *A. anuera*, *A. victoriae*, etc., como especies de semilla dura. Acacias, son buenos rompevientos, son reconstituyentes de nitrógeno, y las hojas pueden ser alimento de ganado.

Arboles y arbustos que producen diversos tipos de nueces para almacenar (otoño - primavera).

Nogal negro : pueden ser almacenados por 12 meses. Además es un valioso maderable también rompevientos.

Castaño: Se almacena por solo seis meses, a menos que se refrigere o se seque al sol.

Roble: Casi todas las bellotas son comestibles para aves de corral. Son fáciles de recolectar y almacenar en las tierras húmedas o secas, o recién colectadas solo por periodos cortos del año.

Bayas y frutas que producen pulpa o semilla (fines de verano - mediados de invierno).

Moras (blanca y negra): importante alimento de alto valor proteínico para aves de corral. Además sauco.

Tamujo: Setos espinosos con bayas y semillas muy apreciados por aves de corral. Resistente al viento.

Taupata: fuerte y útil grupo de plantas nativas de Nueva Zelanda; para las costas, pantanos, nivel primario de bosque, plantas protectoras. Casi todas crecen a partir de corte. El ganado en general gusta del follaje, el cual es además un buen productor de abono. Los árboles pueden ser podados lo suficiente para formar buenos setos.

Amelanchier spp.: Proporciona una variedad de bayas comestibles (baya útil *amigdalus persicea*); además los espino blanco (*crataegus*) y *elaegnus spp.* (olivo de otoño, olivo ruso). Estas plantas proveen setos espinosos para protección de polluelos.

Tamarillo: Arbusto de corta duración, madura en dos años, produciendo grandes cantidades sabrosos frutos. Otros especies solanum incluyen: manzana, canкуро, pepino, tomate, uchuva, y manzana de sodoma, todos ellos muy buenos comestibles para pollos.

Enredaderos para cercas y enrejados.

Frutas de la pasión: La mayoría de frutas de la pasión son tropicales y subtropicales; sin embargo la frutas de la pasión banana (*passiflora mollissima*) puede tolerar ligeras heladas.

Choko (chayote): Una trepadora perenne que produce verdes y grandes vegetales. Es abundante en los trópicos, y puede ser usado para cubrir áreas donde hay plantas nocivas por ej. lantana.

Dolchos spp.: Tipo de frijol anual y perenne, existen especies de clima templado a tropical; especies perennes siempre verdes a especies anuales.

Verduras y semillas como estratos de hierbas.

Un range extenso, una capa de hierbas de tréboles, medicos, lucerne, achicon, e hinojo pueden ser sembrados con diversas hierbas. Los patos y gansos también gustan de las puntas de las semillas del centeno y de los tréboles. *Phytolacca amaricana* es comido por las aves, especialmente palomas. Además pueden ser plantados mijo, especies de lupino y especies de alforfón perenne.

Especies para siembra dispersa en corrales de paja en rotación.

Girasol: Las partes verdes se comen; las puntas se almacenan en otoño para alimento de invierno.

Mijo, maíz, alforfón, y los granos del trigo común, centeno, cebada, avena, etc.: se siembra en rotación para que las aves de corral obtengan pequeñas verduras, algunas guardadas como semilla de invierno. También leguminosas tales como alverjas.

Amaranto: Amplió rango de tolerancias; semillas de granos especialmente para aves de corral. También quinoa.

Hierbas, malas hierbas y otras arrojadas sobre la cosecha.

Cabsella bursa-pastoris: Esta hierba es un excelente alimento para aves de corral y tiene un efecto benéfico para la producción de huevo. Así como es usualmente una molestia en áreas donde no se requiere, las aves de corral ejercen un control valioso sobre esta.

"Cleavers"; otra "mala hierba" es una semilla y verdura útil para aves de corral, contiene importantes cantidades de hierro y yodo. Para aves de corral sueltas, las plantas de cleavers pueden ser protegidas con matorrales o con cerca de malla.

Acelga: Una planta de jardín fácil de desarrollar la cual puede ser puesta sobre la siembra para aves de corral o arrojada del jardín sobre el corral de paja.

era a la casa. Las gallinas de Bantam son pequeñas y comen principalmente insectos, gusanos y babosas, permitiendo que la vegetación crezca libremente.

Las Figuras 6.6 y 6.7, dan algunas ideas sobre bosques de forraje para pollos, posible de sembrarse tanto en una hacienda como en el jardín posterior de las casas urbanas.

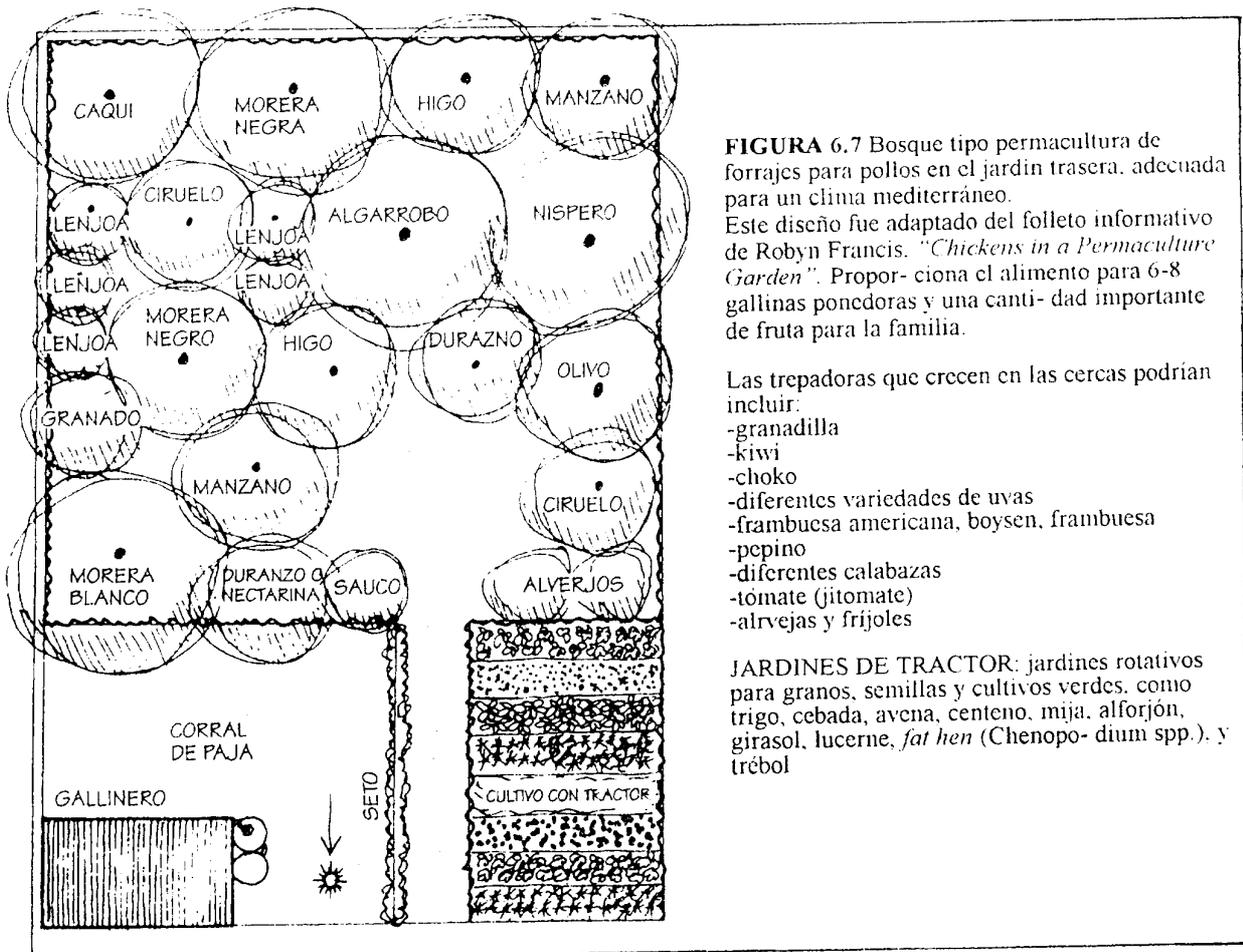
La Figura 6.8, muestra un invernadero calentado por pollos, con una estructura de autorregulación. En invierno, el invernadero a través de rejillas, calienta el gallinero (y el calor del cuerpo de los pollos mantiene una temperatura caliente en el invernadero), mientras que en verano, las rejillas se cierran, y los pollos pasan la mayor parte del tiempo comiendo el forraje del exterior. El invernadero y el gallinero -ambos en el cuerpo de la misma estructura- están separados por una malla, pero tienen una puerta u otro tipo de acceso para colectar huevos de las cajas nidadoras y para alimentar a los pollos con cualquier tipo de hierba o vegetal proveniente del invernadero. Los pollos proveen al invernadero de dióxido de carbono, restos de plumas y abono/desechos que

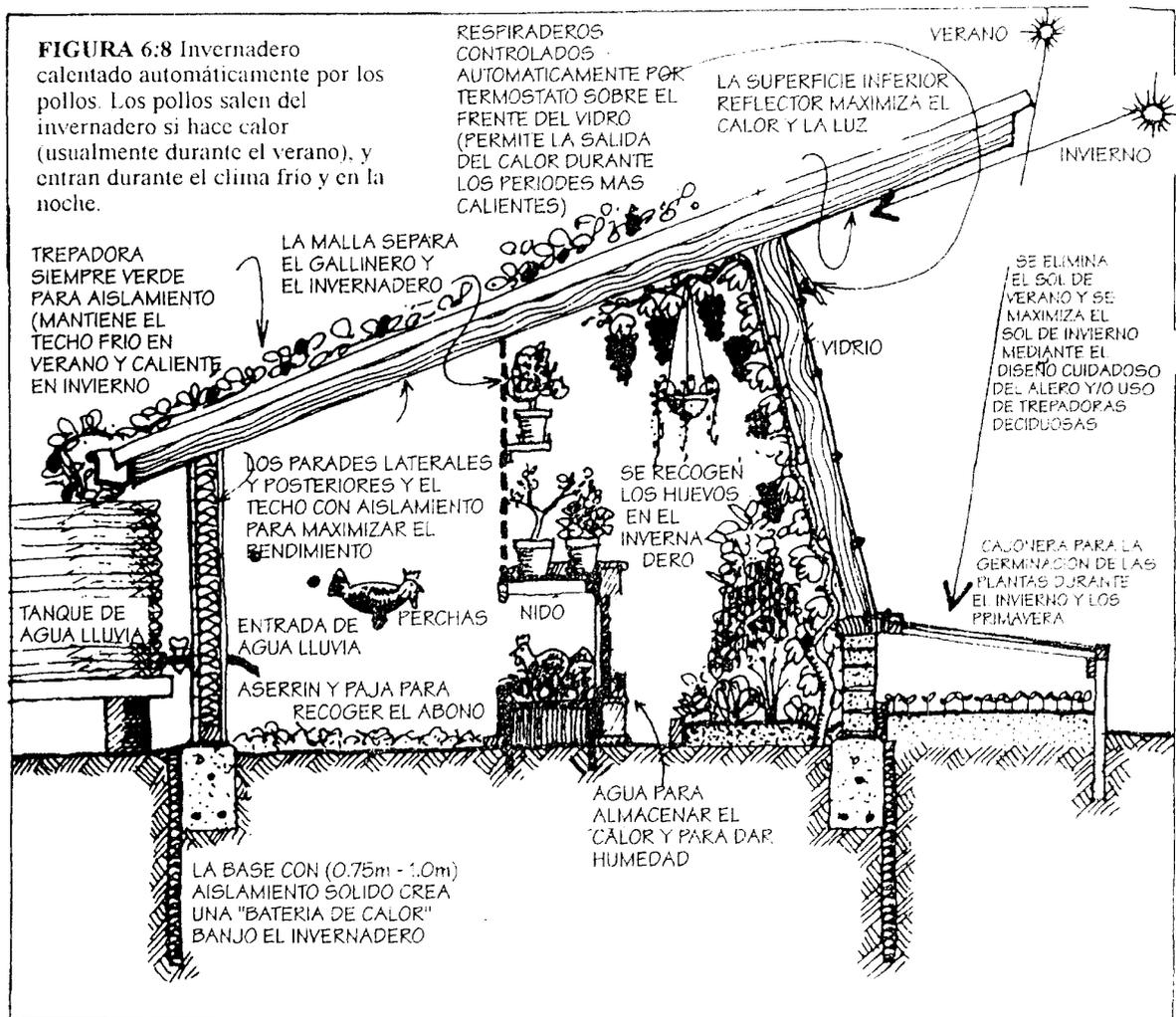
eventualmente se convierten en compost.

SISTEMA DE POLLOS "TRACTORES" EN EL TROPICO

A continuación encontramos un sistema simple, desarrollado por Dano Gorsich de Molokai, Hawai. El uso del sistema no se reduce al trópico, si este se adecúa puede adaptarse a regiones templadas e incluso a tierras secas, siempre que se cuente con fuentes abundantes de agua. Las plantas no crecen en estos climas tan rápidamente como en el trópico, por ello es necesario realizar ajustes.

Para preparar una área de 0.2 hectáreas (1/2 acre), divida el área en 5 corrales de 10 metros por 6 metros aproximadamente, y llénelos con 50 pollos. Ubique todos los pollos en un mismo corral hasta que todo el pasto y la malahierba haya sido arrancado (los corrales pueden trazarse como en la Figura 6.5, de tal suerte que sólo sea necesario usar un gallinero con sus cajas nidadoras). Agregue cal desparramada y mueva los pollos al siguiente corral, haga hendiduras o rastriple el suelo del primer corral, y plante cultivos de





vegetales (melones, col china, tomates, etc.). También plante leucaena u otras leguminosas fuera del corral, con 15 o más plántulas de papaya o banano.

Cada corral tiene una pequeña percha y una caja nidadora en su interior, ésta puede ser movida a los otros corrales, y de este modo se les provee de agua y comida.

Después que los pollos limpian el segundo corral (entre 6 y 10 semanas), el primer corral es cosechado y replantado con un cultivo de raíces. El segundo corral se planta como el primero. En algunos corrales se plantan importantes árboles tropicales de frutas y nueces.

Luego que los pollos limpian el tercer corral, se cosecha el segundo corral (10 semanas). Se remueve la tierra del primer corral para extraer las raíces de él, el tercer corral se planta con cultivos verdes (alverjas, frijoles, brassica) y así se hace sucesivamente con el resto de los corrales.

Los pollos se regresan al primer corral, luego

que los cultivos de raíces han sido cosechados, y que los frutos y árboles han crecido bien, o están adecuadamente protegidos. Este corral se siembra 10 ó 12 semanas antes que los pollos retornen, con trigo sarraceno, girasoles, arvejas, arroz o cebada. Los granos y las plantas con semillas ubicadas en la parte más alta de ellas, se guardan en atados colgados bajo techo, y cuando es necesario, se alimenta con ésto a los pollos, utilizando también papaya y bananos. Las semillas de la Leucaena caen dentro del corral, alimentando a los pollos. La Figura 6.9 muestra la secuencia rotativa de un corral.

Después de un año, los pollos pueden auto-alimentarse con granos, desecho de cultivos y papaya. También se les puede sacar diariamente fuera del corral, para que forrajeen hierbas u otros alimentos verdes. Si los árboles frutales se plantan densamente, y alcanzan a dar sombra fuera de los corrales, entonces en los terrenos de pastos frescos (contiguos a los corrales), se puede cultivar vegetales, tubérculos.

1	2	3	4	5
LOS POLLOS EN EL PASTO Y HIERBAS MALAS	SE COLOCA CAL EN EL CORRAL Y SE SIEMBRAN HORTALIZAS DE VENDURAS VERDES	SE COSECHAN LAS HORTALIZAS Y SE SIEMBRAN CULTIVOS DE PLANTAS DE RAIZ O ARBOLES FRUTALES	SE COSECHAN LAS RAICES Y SE SIEMBRAN GRANOS	SE COSECHAN LOS GRANOS, SE PROTEGEN LOS ARBOLES Y SE INTRODUCEN LOS POLLOS

FIGURA 6.9 Diagrama esquemático de un sistema de tractor con pollos para el trópico. Puede ser modificado para otros climas.

granos y frutas dispersas; de éste modo el sistema se expande. Luego de dos años, ya se obtiene una buena producción, en un área de un acre. Aquí estamos observando un sistema combinado, usando a los pollos como unidades de trabajo y como productores. Los cerdos también pueden ser fácilmente usados en éste sistema.

6.4

SISTEMAS DE FORRAJE PARA CERDOS

Los cerdos son forrajeros de bosques y tierras de pantanos, y les gusta pastar, forrajear y escavar raíces y tubérculos. Ellos pastan todo tipo de hierbas, pastos, y bejucos; forrajear frutas caídas y nueces (moreras, nisperos, ficus, mango, *Ceratonia siliqua*, bellotas, aguacates, etc.), y escarban camotes, papas, bambú, *arrowroot* (*Maranta arundinaceae*), helechos y alcachofa de Jerusalén.

Los cerdos criados en este sistema de crianza libre son más saludables, más económicos de alimentar, y tienen menos grasas saturadas guardadas en su carne, que los cerdos criados en espacios cerrados. Sin embargo, no son siempre adecuados para obtener tocino, y pueden necesitar ser alimentados con granos durante 2 -4 semanas para saturar las grasas. En climas de inviernos fríos, puede ser necesario contar con un lugar protegido para ellos, y se necesita un corral apropiado para la hembra y sus crías.

Los cerdos son los más baratos de mantener si existe a su disposición desperdicios de un huerto de frutas, cultivo de raíces, o carne, y crecen muy bien, comiendo sobras domésticas o de restaurantes. Un buen terreno de potrero es aquél que tiene leguminosas (trébol, alfalfa), herbáceas (consueldo, chicoria), y pastos jóvenes. Los cerdos comerán por día, 11 kg de peso húmedo de este material, y tienen un apetito mucho mayor que el que tienen los cerdos estabulados. Ellos también necesitan semillas, frutas o almendras.

Para preparar la siembra de un área de pastoreo libre, el suelo deberá ser rasgado (no arado) y

alcalinizado -se pone algo de cal-. Luego se planta una buena mezcla de pastos y leguminosas, como trébol, alfalfa, consueldo, alcachofa de Jerusalén (*Helianthus annuus*) y pedazos o trozos de *Canna edulis* o *Marantha arundinaceae* en los surcos. Los árboles pueden ser plantados justo afuera de las cercas y en las esquinas protegidas por las cercas electrificadas. Cualquier árbol frutal es útil, y los cerdos son beneficiosos en huertos frutales maduros.

En un sistema grande, 20 cerdos por 4000 metros cuadrados (1 acre) podrán "arar" el área (por medio del escarbado y el excavado de raíces), dejándola apropiada para plantar consueldo, alcachofa de Jerusalén, alfalfa, achicoria y trébol. Luego de ésto la tierra necesita descansar. Los cerdos removerán retama espinosa (*Ulex europaeus*), moras, pequeños arbustos. Posteriormente se siembra pastos, luego entra el ganado, y luego los cerdos otra vez.

Desarrollar un complemento completo de alimentos de pastoreo, toma de 3 a 5 años, y algunos de estos alimentos se perderán y deberán ser tirados a los cerdos, pues ellos pueden destruir los árboles cuando todavía son jóvenes, como sucede por ejemplo, con los bananos y papayas.

Las **Figura 6.10 - 6.12** muestran un ejemplo de sistemas para cerdos.

6.5

CHIVOS

Además de su valor en la producción de leche y de carne, los chivos son útiles para limpiar campos nuevos. En terrenos de pastos abandonados que tienen retamas espinosas o moras, los chivos pueden ser usados para mantener estas áreas bajo control, para futuras plantaciones, ya sea acorralados temporalmente en grupos, o atados individualmente y movidos cada ciertos días. Si se pretende obtener una buena producción de leche, es necesario alimentar adicionalmente a las chivas, con comida concentrada.

Podemos construir un corral cercado con malla, si tenemos un pequeño número de chivos (1-3), y a

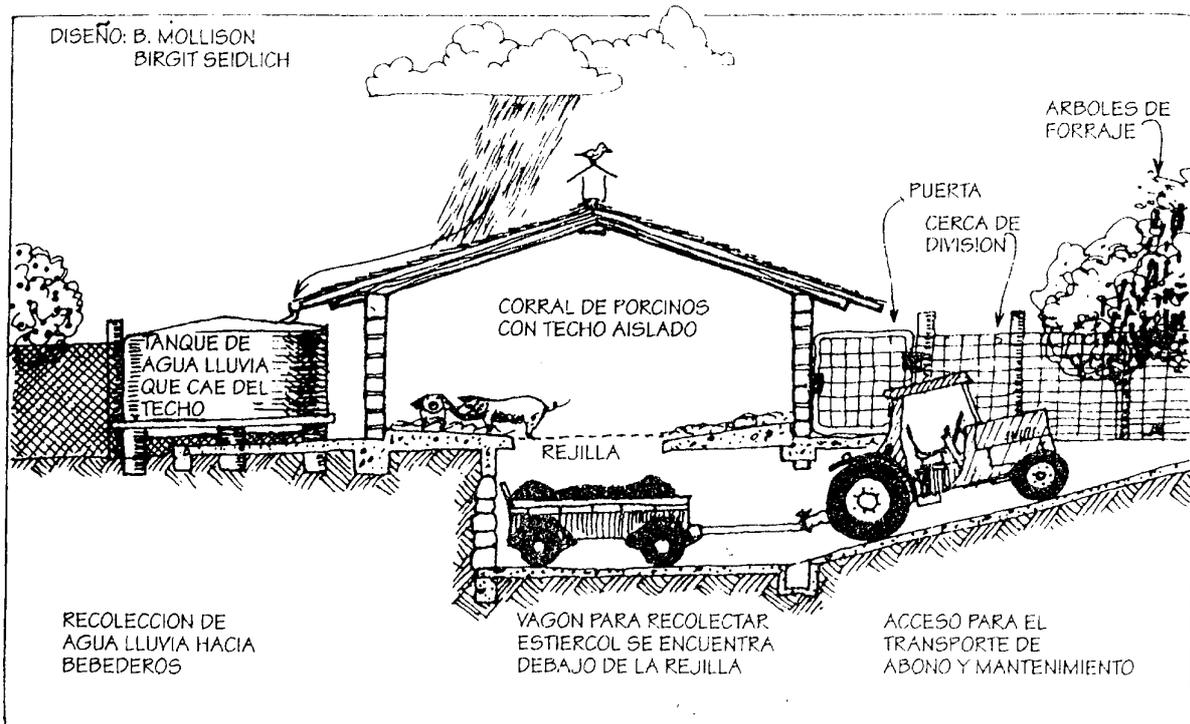


FIGURA 6.10 Sección transversal de un corral de porcinos con un arreglo para la recolección de estiércol.

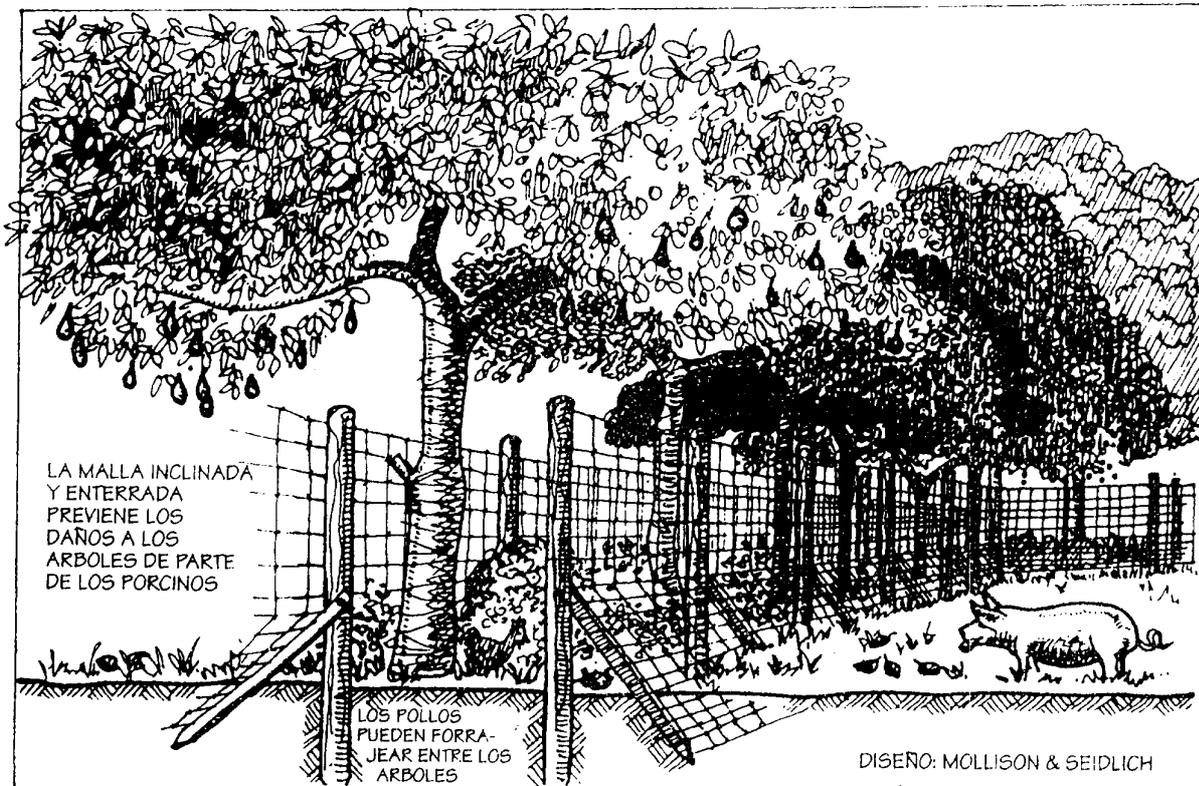


FIGURA 6.11 Vista de un sistema de pastoreo de porcinos con forraje de árboles y un sistema de cercas, a fin de prevenir los daños a las raíces de los árboles causados por los cerdos.

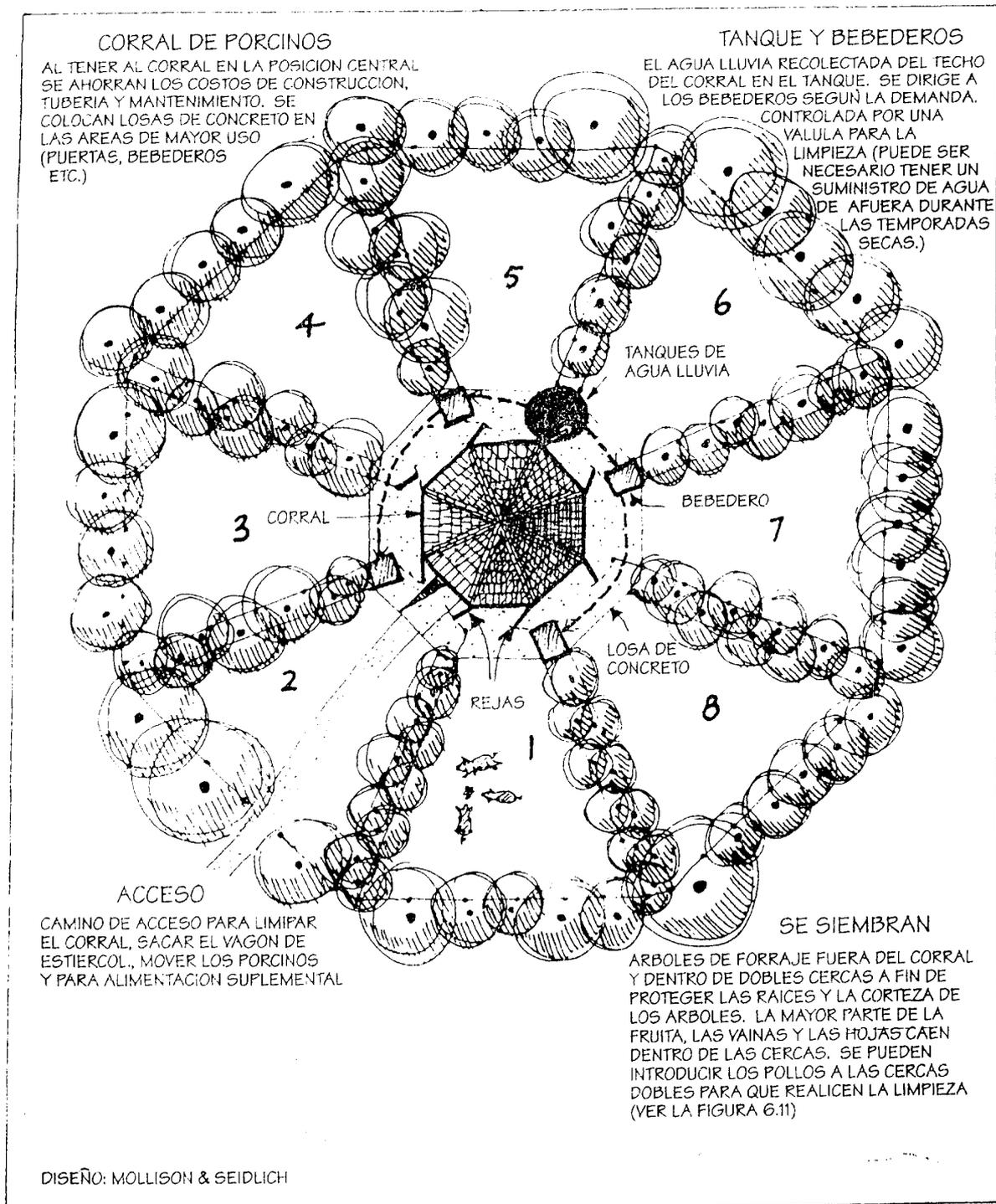


FIGURA 6.12 Sistema de pastoreo rotativo para porcinos. En los corrales se puede sembrar consuelda, sunroot, alfalfa, choko, papas y otras raices y cultivos verdes. Los árboles son roble, morera, higo, olivo, acacia negra, algarrobo (áreas secas), castaños, papaya, banana, plátano (áreas tropicales). Se debe controlar cuidadosamente el forraje a fin de programar el cambio de un corral a otro.

s metros de distancia, se rodea éste con árboles y arbustos. Para obtener más bordes, incluya dos hileras de tagasaste en el corral, como se ilustra en la **Figura 6.13**. Algunos árboles que resisten un ramoneo limitado por parte de los chivos, son los sauces llorones, morera, algunas acacias, alfalfa, tagasaste y sauco. A los chivos les gusta las bellotas y las vainas de algarrobo del mediterráneo, *Gleditsia triacanthos*, alverjas arbustivas y *Prosopis spp.*

Los chivos son muy destructivos para las plantas cultivadas, porque además de ramonear, ellos descortezan los árboles. Si se les ata o se usa cabestros que impidan su libre movimiento, es posible permitir a los chivos ingresar a las partes más delicadas del sistema, durante periodos cortos; sin embargo, la cría de chivos en gran escala es incompatible con la permacultura.

destina a la plantación de pastos y leguminosas como trébol, dentro de este sistema se pone énfasis en la plantación de árboles, para cumplir con las funciones de:

- Alimentar durante la sequía o cuando los pastos son escasos.
- Proteger los animales del viento severo, la nieve, la lluvia y el sol (rompevientos y árboles que dan sombra).
- Restaurar la fertilidad del suelo en aquellos suelos que no tienen nutrientes, a través de las hojas caídas y de leguminosas fijadoras de nitrógeno.
- Proteger las zonas de captación de agua las represas, y aquellas zonas ubicadas en pendientes escarpadas. El ganado debe ser mantenido fuera de estas áreas.
- Prevenir la erosión en cuevas y barrancos.

6.6

SISTEMAS DE CULTIVOS DE PASTOS Y DE FORRAJE PARA ANIMALES MAYORES

Los cultivos de pastos y sistemas forraje para vacas y ovejas son usualmente bastante extensivos (dependiendo de las condiciones de la tierra y del clima, 8 hectáreas o más pueden sostener suficientes animales sólo como para ganarse la vida en una forma modesta). A pesar que una gran cantidad de terreno se

PLANIFICACION DE LA DISTRIBUCION UNIFORME DEL FORRAJE

Los animales que pastan necesitan una fuente de agua, abrigo en el tiempo severo, un saladero y alimento, el cual puede ser separado en (a) pastos y leguminosas anuales y perennes (b) vainas azucaradas como algarrobos del mediterráneo y *Gleditsia triacanthos* (en verano), (c) carbohidratos como granos germinados y aquellos guardados en silos (en

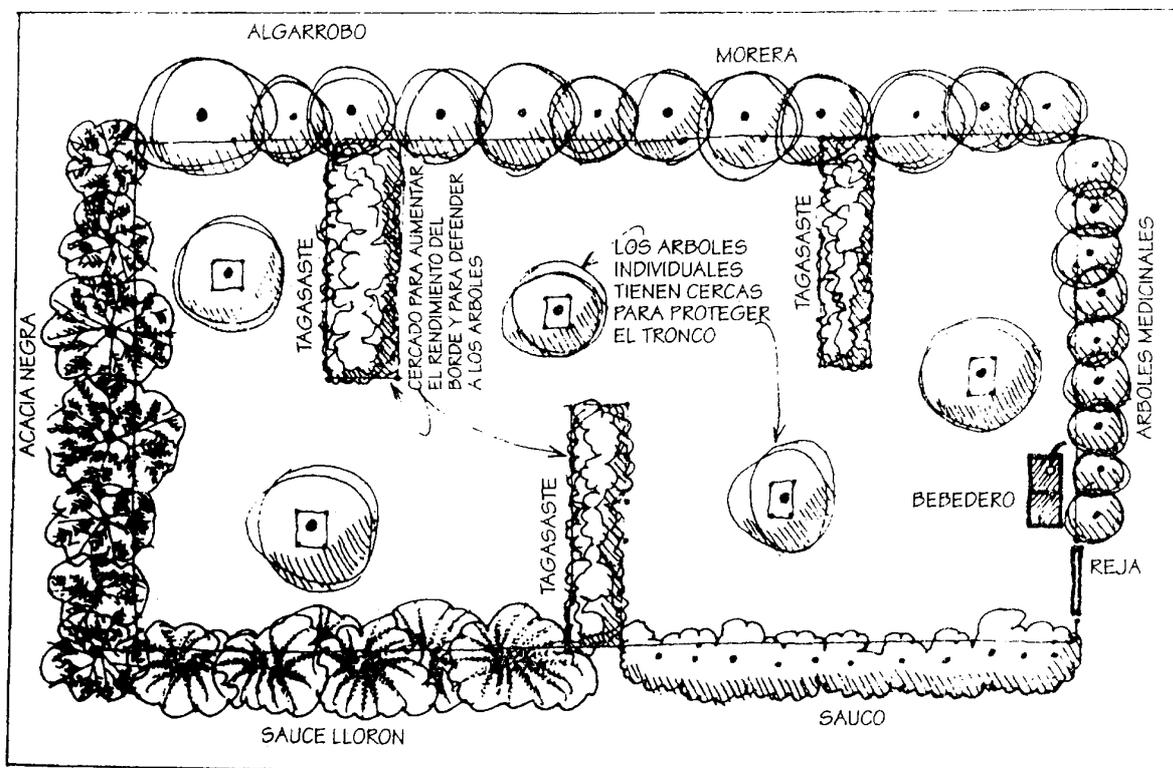


FIGURA 6.13 Corral de pastoreo y forraje para cabras de leche, adaptado de un diseño de Lea Harrison.

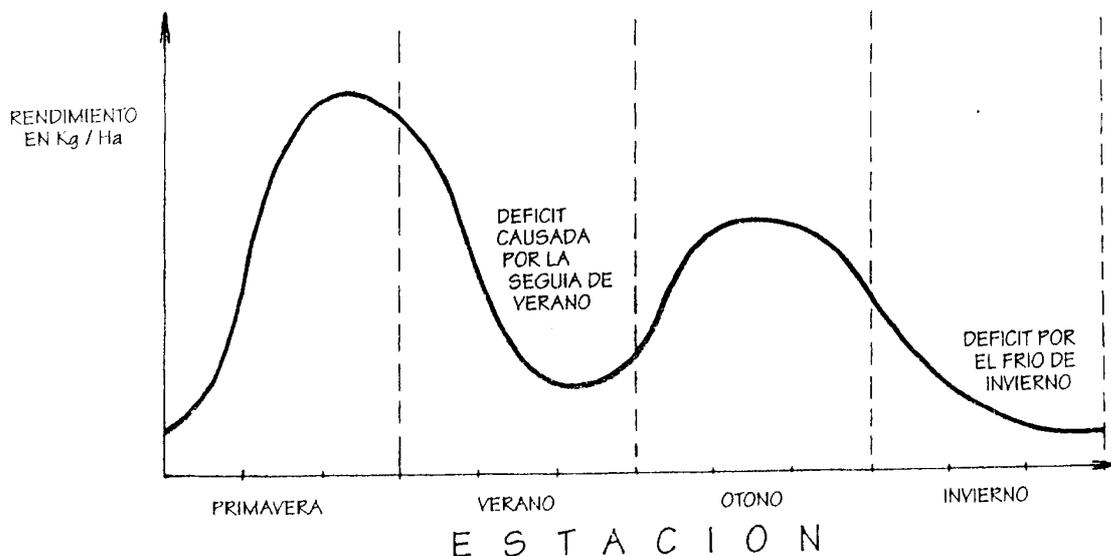


FIGURA 6.14 Curva de crecimiento de pastos (en clima templado), demostrando dos periodos de déficit: el invierno y fines del verano.

invierno), y (d) plantas de follaje para una producción continua de alimentos en el año.

El viejo problema de un forraje estacional o escaso, se ilustra en la **Figura 6.14**. En los climas templados donde predomina la lluvia de invierno, tanto los pastos anuales como los perennes alcanzan su mayor productividad en primavera, y tienen otro pico de crecimiento -menor al presentado en primavera- en otoño si se presentan lluvias tempranas.

Aunque la venta del ganado joven o la entresaca de los rebaños después del nacimiento reduce los requerimientos de alimento del verano, es obvio que hay una escasez pequeña de alimentos en la mitad del verano y en la del invierno. Lo primero se debe a la sequía veraniega y lo segundo, al frío y al crecimiento lento de las plantas en invierno.

Los cultivos de árboles que están en los potreros, deben planificarse de tal modo, que suplan los requerimientos alimenticios que no cumple el pasto. Por ejemplo, parte del alimento de mitad de verano puede ser provisto por los algarrobos del mediterráneo, las vainas de *G. triacanthos*, el follaje de taupata, y el tagasaste, entre otros. El alimento de otoño, invierno, puede ser proveído por las mismas plantas de follaje, más la gran variedad de robles (bellotas), castañas y nogal negro (nueces). Estos dos tipos de alimentos concentran gran cantidad de energía, facilitando un uso más eficiente de los pastos secos.

Tradicionalmente, el follaje de Kurrajong, sauce y álamo, ha sido talado con machete para sacar adelante al rebaño en los tiempos de sequía.

Para sistemas de auto alimentación, se usan franjas de plantas forrajeras de follaje bajo, de las cuales el rebaño puede alimentarse ocasionalmente, durante periodos cortos de tiempo. Las cercas de Tagasaste han sido utilizadas muy ventajosamente en Nueva Zelanda; las vacas y las ovejas no pueden destruir las plantas, pero sí pueden mascar las succulentas hojas que sobrepasan la malla de la cerca, si son llevados al área cada mes, o cada cierto tiempo, durante la época de crecimiento de la planta. (**Figura 6.15**)



FIGURA 6.15 Tagasaste o taupata con malla. La planta crece por la malla y los animales la comen. La malla puede tapar la parte superior de la cerca también.

Un cambio gradual dado a través de años (4-10) dirigido hacia el balance correcto de los cultivos de especies arbóreas, podría eliminar la necesidad de uso de costosas maquinarias cosechadoras de forrajes, el procesamiento y almacenamiento de granos para forraje, y la producción de heno, la cual es una parte esencial en la agricultura de "sólo pastos" que observamos en la actualidad. Esto también favorece la comodidad y el bienestar de los animales, los cuales pueden vagar en los bosques cuando las temperaturas son extremas y ocupar los potreros en los periodos tolerables de la primavera y el otoño.

Como un efecto secundario, tenemos que los rebaños se tensionan menos con los choques de calor o frío, y tanto el granjero como el rebaño necesitan gastar mucho menos energía durante todo el año. Cerca del 15% de la producción de carne de res se pierde cuando el rebaño tiene que buscar por sí mismo como protegerse del frío. Richard St. Barbe-Baker asertó al señalar que cuando el 22% de la tierra es plantada con árboles productivos los rendimientos que

se obtienen en el otro 78% del terreno se duplican, por lo tanto, en realidad con el uso del sistema agroforestal los rendimientos no disminuyen.

Para complementar los setos, plante en el nivel bajo de ellos alfalfa, consueldo, achicoria, diente de león; en el nivel medio siembre tagasaste, *Caragana spp.*, taupata y hierba de pampa (*Cortaderia sellowiana*); y en el nivel alto, plante sauces, álamo (variedades seleccionadas por su alto valor como plantas de forraje), roble blanco, (*Castanea Mollissima*, *C. Sativa*), *Gleditsia triacanthos*, y otras especies de arbustos forrajeros-maderables (*Crataegus spp.* y *Rosa spp.*). Tal seto podría ser diseñado para ocupar el 10% del área por año, hasta el cuarto año, en que el 40% del área será ocupada por arbustos de distintas especies (de raíces profundas en los contornos del terreno), con árboles de ramoneo alto y aún con árboles de gran valor por su madera. (Figura 6.16). Después de 4 ó 5 años, durante un tiempo y bajo observación, se puede permitir el ingreso de ovejas y vacas jóvenes, para que recojan las

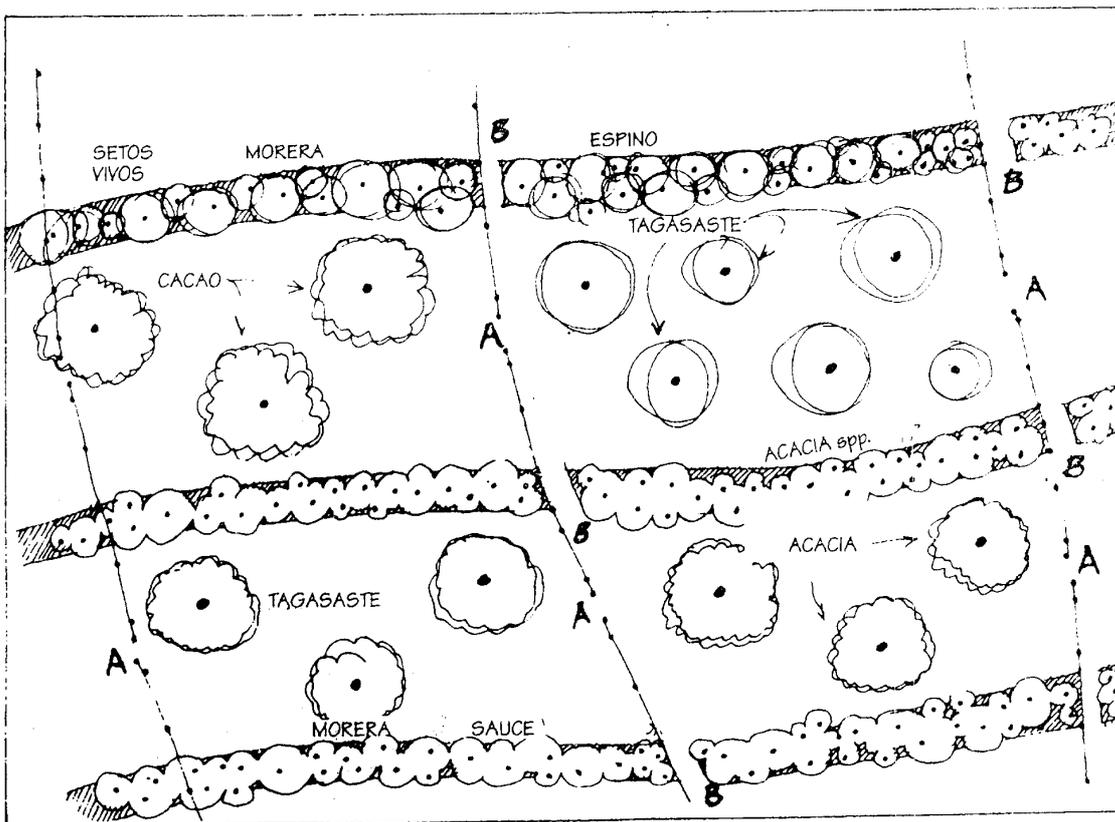


FIGURA 6.16 Corrales rotativos con cercas vivas entre las fajas cercadas que siguen el contorno. Se puede mover las vacas por el mismo nivel del contorno a través de las puertas A, o entre los niveles a través de las puertas B. Se puede sembrar cultivos de forraje en los corrales. Una vez establecidas, las cercas pueden soportar el pastoreo periódico de parte de las vacas. Siempre se deben ubicar las puertas y cercas en las crestas (y no en las depresiones), a fin de prevenir la erosión que puede ocurrir en estas áreas de mayor uso. Esto fue adaptado de un diseño de Tony Gilfedder.

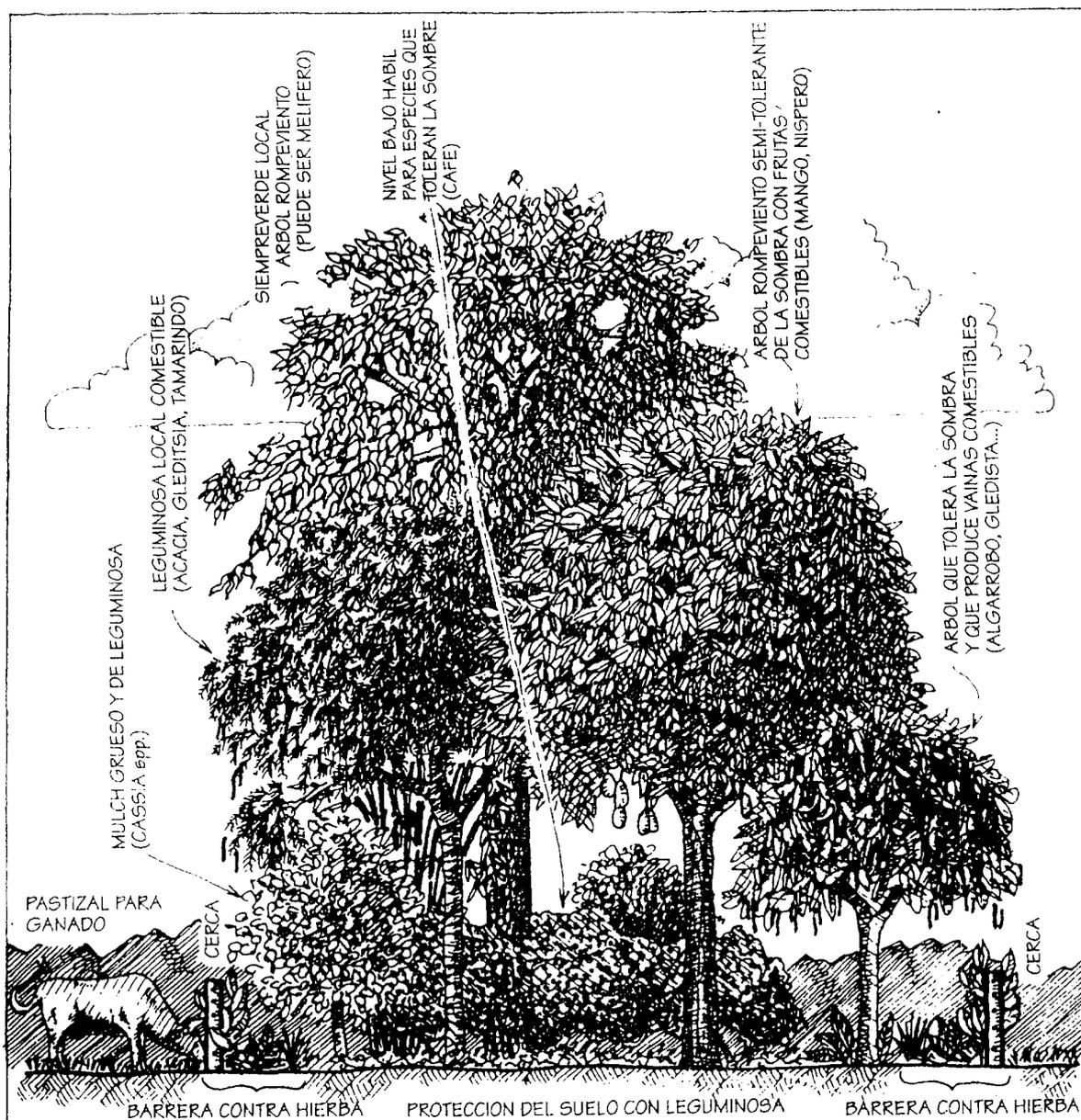


FIGURA 6.17 SISTEMA DE CULTIVO PARA UNA FAJA DE 5-15 METROS DE ANCHO CON DOBLE CERCA

Estructura Hilera central de árboles altos
 Cercas vivas de plantas resistentes junto a las cercas
 Plantas delicadas dentro del espacio protegido

NOTAS: La doble cerca proporciona una cerca viva con forraje en una área amplia para pastoreo.
 El espacio cercado puede convertirse en un habitat protegido de los pajaros y animales.
 La faja mixta sirve como rompevientos.
 El ambiente dentro de la faja se vuelve protegido y sombreado, adecuado para las moras y otras plantas útiles, si se incluye riego por gotco.
 La faja puede proporcionar forraje para los animales grandes que están ubicados junto a la misma.
 Las cercas permiten que las especies domésticas más pequeñas (aves) se pasen.
 La faja puede ser el inicio de un sistema de "permacultura rodante".

ieses del terreno. Entre el sexto y el octavo año, se puede permitir un tiempo mayor de ramoneo, y en emergencias, las especies como sauces y álamos pueden cortarse y servir como raciones de alimento para los animales en tiempos de sequía.

El sistema de cerca doble fabricado con hileras de árboles, se utiliza en permacultura como sistema de cercado natural o rompevientos, en propiedades que cuentan con pastizales y ganado u otros animales grandes, criados en libertad, (Figura 6.17). Las líneas de cercas de alambre que demarcan la propiedad, son sitios obvios para establecer rompevientos y en las zonas interiores y a lo largo de ellas, se puede amontonar piedras o establecer setos que pueden reemplazarlas eventualmente. Un seto mixto y denso, compuesto por arbustos espinosos y una pared baja de piedras, es virtualmente impenetrable para la mayoría de los animales.

Los setos de arbustos aumentan grandemente la productividad del sistema, y proveen fruta, nueces, productos de madera (por ej: el bambú), forraje animal, forraje para abejas, un hábitat y alimento para los pájaros. También actúan como rompevientos y bloqueadores de sol.

Los alimentos concentrados tienen un lugar dentro del sistema, en las épocas en que el forraje es escaso, para engordar a los animales y para mantener la producción de leche y huevos. Sin embargo, debe evitarse la tendencia de proveer a los animales únicamente alimento concentrado para lograr su rápido engorde. Los alimentos naturalmente concentrados deben venir del propio sistema (vainas de algarrobo del mediterráneo y de *G. triacanthos*, bellotas, castañas, granos).

Aunque algunos animales pueden ser alimentados con concentrados no procesados, puede ser necesario realizar un proceso básico de partarlos, remojarlos y hacerlos germinar. Esto último es especialmente beneficioso, ya que la germinación multiplica la calidad de algunas vitaminas. Los granos que germinan a temperaturas moderadas son más recomendables: trigo, trigo sarraceno, avena, alfalfa, garbanzos, perejil, arroz, frijol de soya, frijol mung, lentejas, arvejas, calabaza, berros, semillas de girasol, fenugreek, semillas de sésamo y centeno. Todos éstos pueden también hacerse germinar para el consumo humano. El heno y ensilaje, de los forrajes más valiosos en el sitio, como alfalfa, puede ser utilizado como reserva de alimento para los meses de invierno.

Los objetivos de los sistemas combinados de

pastos y árboles de forraje son, reciclar constantemente nutrientes de las plantas a los animales, regresándolos a la tierra a través de abono y de las leguminosas fijadoras de nitrógeno; y diversificar los productos de la finca. Los productos de los árboles, como algarrobo del mediterráneo y castañas, pueden ser convertidos de un modo más directo en azúcar, combustible, aditivos alimenticios, harinas y otras cosas. Estos productos son de gran valor cuando los mercados de lana, pieles y carne están bajos, y ofrecen al agricultor una gran ventaja sobre aquellos que sólo siembran pasto, pues éstos están sujetos a un sólo mercado o producto.

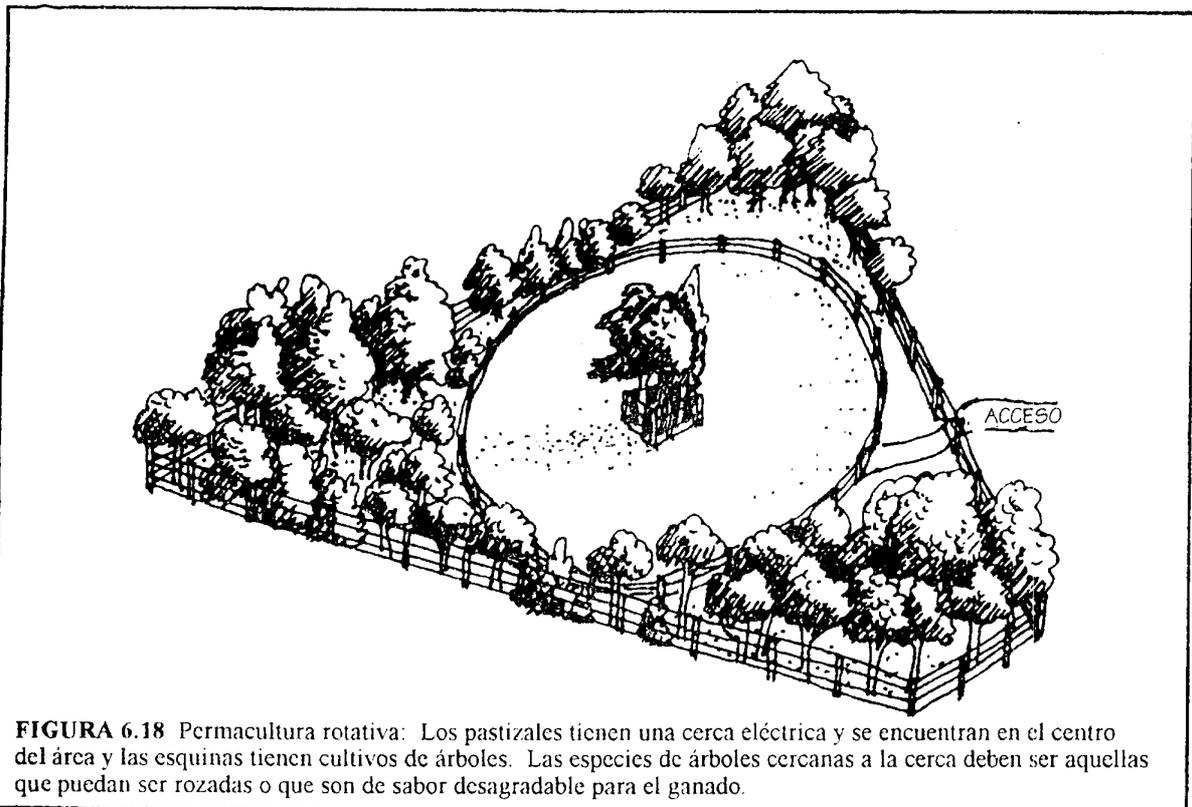
En un mundo cuya economía está gobernada por el costo de la energía, los agricultores necesitan estar completamente conscientes del potencial del policultivo. Un sistema que apueste a una sola cosa puede fracasar por depender de un único factor. En permacultura, cuando se seleccionan plantas y animales, es necesario tomar en cuenta la distancia que exista hasta el mercado o centro de provisiones. Incrementar la distancia significa incrementar los costos, y ello generaría una dependencia mayor de los productos vitales producidos en casa, especialmente abono y combustible. En consecuencia, se debe prestar atención a la selección de las especies de árboles y animales, la cual deberá hacerse según las necesidades locales y a la distancia al mercado.

PERMACULTURA ROTATIVA PARA GRANDES PROPIETARIOS

La permacultura rotativa es un método para cambiar lentamente de un sistema de pastos, a otro más productivo y de mayor diversidad. Casi cualquier propiedad grande, de 20 hectáreas o más, cuenta con áreas que pueden ser cercadas lo cual sólo ocasiona una pérdida pequeña de productividad. Esto se cumple particularmente en terrenos escarpados, pedregosos, o erodados; suelos difíciles, con rincones delicados y en valles fríos o ventosos. Podemos plantar árboles que en primer lugar provean abrigo, como por ejemplo, cercas vivas, y que posteriormente ofrezcan un forraje variado y una fuente de cosechas (Figura 6.18). La primera hilera, o el núcleo de la plantación, contiene tantas especies útiles como es posible, en casi una asociación al azar, sembradas densamente, de manera que el producto de los raleos pueda usarse como postes de madera.

Los pasos a seguirse para una permacultura rotativa son :

1. Excluya a los animales de las áreas a



proteger, cercando usualmente con cercas eléctricas que se cargan con energía solar. Prepare el área rehabilitando el suelo (con un arado de formón) y alcalinizándolo, si es necesario.

2. Plante un núcleo de árboles adecuados como rompevientos y para ramoneo. Ponga mulch y fertilice los árboles con una solución de algas marinas, sangre y huesos, abono de establo o aves de corral. Una excelente estrategia es usar mulch dentro de llantas vacías puestas alrededor de los árboles, esto los protege inicialmente del viento, conejos y sequías. El mulch espinoso o de cardo, colocado dentro de llantas, desanima a los pequeños ramoneadores.

3. Introduzca gradualmente aves de corral o ganado menor en el área, vigilando que no ocasionen daños.

4. Cambie o agregue cercas, según como el sistema lo requiera, y continúe rotando el uso a través del terreno.

5. Entresaque los especímenes que ofrecen menos beneficios para usarlos como postes de madera, y deje que los árboles seleccionados por su alta productividad, los árboles fuertes y los arbustos, continúen su crecimiento.

ASOCIACION ANIMAL E INTERACCION

Los animales, como el resto del sistema, son capaces de establecer tanto interacciones beneficiosas y simbióticas, como asociaciones competitivas y negativas. Diseñar qué ventajas ofrecen las relaciones, requiere de experiencia y observación, sin embargo, pueden tomarse en cuenta los ejemplos que se describen a continuación.

Las aves de corral son escaradoras y aprovecharán los alimentos que otros animales desperdician. Por otro lado, los pollos pueden transmitir la tuberculosis al ganado y en consecuencia a los humanos. Los cerdos pueden también ser fácilmente infectados por los pollos, por tal motivo, ellos no deben asociarse.

El estiércol del ganado proporciona nutrientes para los cerdos, por lo que ellos pueden ser introducidos al potrero después que los primeros salen. En terrenos con granos, cuatro novillos jóvenes, pueden mantener un cerdo sólo con sus desperdicios. Los patos, también carroñeros, seguirán a los cerdos, beneficiándose a menudo con pequeños bocados, allí donde los cerdos han cavado.

Los gatos son completamente destructivos para la vida de animales pequeños (pájaros, lagartijas, ranas, etc.), por lo que son definitivamente

desventajosos. Si se extrae a los gatos del sistema, las plagas insectívoras serán grandemente reducidas, gracias a las ranas y a las lagartijas que podrán vivir en el lugar.

Tanto la sucesión de especies de animales que pastan como la mezcla de éstos en un mismo lugar, deben de ser reguladas, tomando para ello en cuenta la posible transmisión de enfermedades entre especies y las condiciones específicas de los pastos.

6.7

ACUACULTURA Y HUMEDALES

Un estanque o lago, puede actuar como un espejo, depósito de calor, cuenca, limpiador de contaminantes, sistema de transporte, barrera contra el fuego, lugar de recreación, acumulador de energía, o como parte de un sistema de irrigación. Todo esto, además de su productividad natural.

Los sistemas de estanque o acuicultura son mucho más productivos y eficientes que los sistemas de tierra, debido a que ofrecen una continua provisión de agua, de nutrientes en estado fácilmente asimilables, y una variedad de plantas y animales que pueden ser comidos o vendidos. La combinación de peces, cangrejos de río, moluscos, aves acuáticas, plantas acuáticas y de borde e inclusive los animales terrestres ubicados cerca a los estanques, aprovechan ventajosamente los nichos diferentes y alimentos del sistema.

La mayoría de los libros sobre Acuicultura, la definen como un cultivo de peces, pero existen muchas plantas que resultan tan útiles como ellos, y al plantar, debe de tomarse también en cuenta a una gran cantidad de algas, moluscos, ranas y aún insectos comestibles. Podemos diseñar el sistema para hacer

nuestras cosechas principales de cualquiera de estas cosas: peces, castaña acuática, arroz silvestre, miel de tupelo de pantano, pescados para cebo, camarón salmuera, caracol de agua dulce, peces de acuario, lirios acuáticos como flores o para reproducción por raíces, huevos de peces, juncos o sauces para cestería, hongos comestibles cultivados en troncos podridos, etc. Todos estos forman parte de la "acuicultura". Es mejor proveer a un mercado pequeño, pero confiable, por ejemplo cultivar algas rojas para carotenó, que entrar a un mercado masivo de alimentos en pildoras para truchas, u otros negocios que requieran de un gran capital.

Este capítulo sólo puede dar algunas ideas para fincas con represas de pequeña escala o producción en estanques caseros. Es importante reconocer que en la medida en que la intensidad de los cultivos sea mayor, será la necesidad de investigar, de planificar cuidadosamente, y de manejarlos con sensatez.

CONSTRUCCION DE ESTANQUES

Cuando se planea o se construye estanques de acuicultura, se debe tener cuidado de (a) incorporar islas para refugios, y favorecer así la nidación de las aves acuáticas, (b) incluir estratificaciones superficiales sobre los bordes interiores del estanque, para las plantas de forraje que alimentan aves y (c) incluir un refugio sub-acuático para peces, en las áreas donde la represa tiene una altura menor a tres metros y donde las temperaturas de verano son altas. Adicionalmente, los refugios sub-acuáticos como las llantas viejas, cacharros o trastos de arcilla y los troncos huecos protegen los especímenes más pequeños de los peces predadores y los cormoranes.

La estabilización de los bancos de los estanques

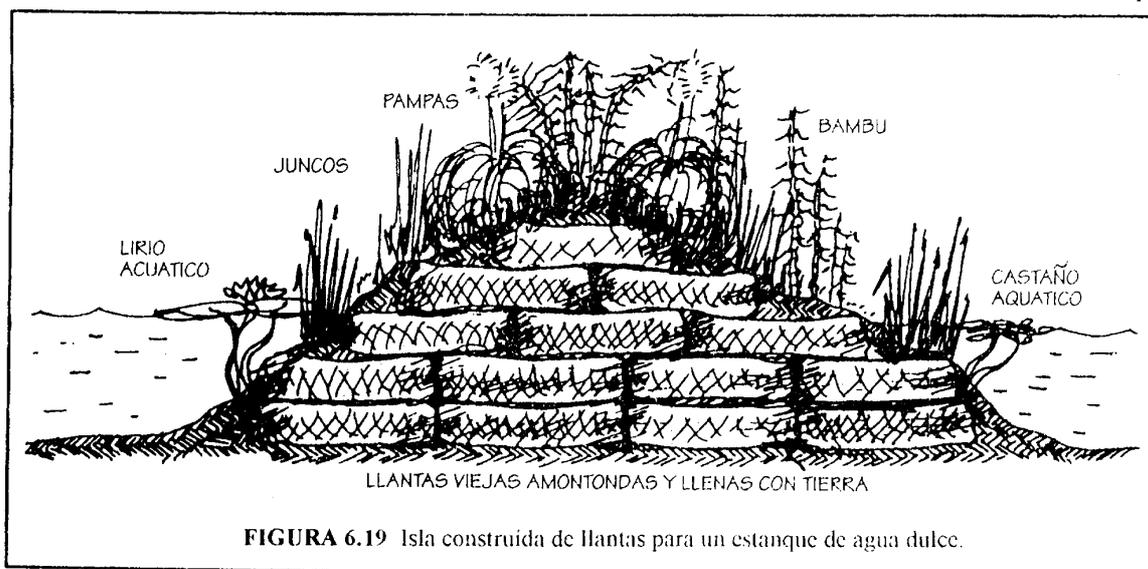


FIGURA 6.19 Isla construida de llantas para un estanque de agua dulce.

se hace con gradas de troncos, llantas o con plantas que existen en el borde, cortadas a mano, usando bambú, *Cortaderia sellowiana* u otras especies de raíces fibrosas. Aunque es posible plantar arbustos, se debe evitar plantar árboles grandes, pues la estructura de sus raíces podría eventualmente dañar el banco.

Cuando en acuicultura se construye un nuevo estanque o represa, éste no debe llenarse con peces inmediatamente. Las nuevas represas no tienen la capacidad que si tienen las ya establecidas, en cuanto a proveer un rango de alimento natural. Después que la represa ha sido llenada por primera vez, ponga 5-10 cms de paja alrededor de la línea de entrada de agua y apisonéla en la tierra húmeda. Esto no sólo minimizará la erosión del suelo, sino que proveerá además una cubierta y una fuente de alimento a los insectos acuáticos pequeños. Las plantas acuáticas como los lirios, los juncos o espadañas, castaña acuática e inclusive, un número pequeño de las malezas hierbas acuáticas (*Triglochin spp.*, milenrama acuática) también ayudan a la iniciación del proceso.

Las nuevas represas son algunas veces muy lodosas, y pueden necesitar una aplicación de yeso (agregado en una cantidad de 560 kg. por Ha.). La cantidad de limo que llega al estanque se reduce si se planta hierba en los canales de desviación o en la ladera que está inmediatamente encima de la presa. Para evitar que el estanque se llene de limo, es crítico el manejo cuidadoso del área de vertientes, lo cual se logra plantando vegetación y dirigiendo los cursos de agua.

En una represa nueva, una isla se construye simplemente apilando arcilla en un gran montón, que en el tope se cubre con tierra; alternativamente se colocan llantas unas sobre otras, y se llenan con tierra (Figura 6.19).

Los estanques de acuicultura deben cercarse para protegerlos del ganado; este podría enlodar el agua, destruir la vegetación y causar serios problemas de erosión.

PROFUNDIDAD Y FORMA DEL ESTANQUE

El número de peces que pueden estar contenidos en un estanque está directamente relacionado con la superficie del área y no con la profundidad o el volumen de ésta. La superficie del área controla la cantidad de alimento dentro y alrededor del agua. Sin embargo, la profundidad del mismo también es importante, pues los peces deben tener la posibilidad

de escapar al fondo del estanque para refrescarse allí en las épocas calurosas, y para evitar a los cormoranes y otras aves comedoras de peces. Una profundidad usual es de 2 a 2.5 metros. La configuración del siguiente estanque es usada comúnmente en todas partes del mundo:

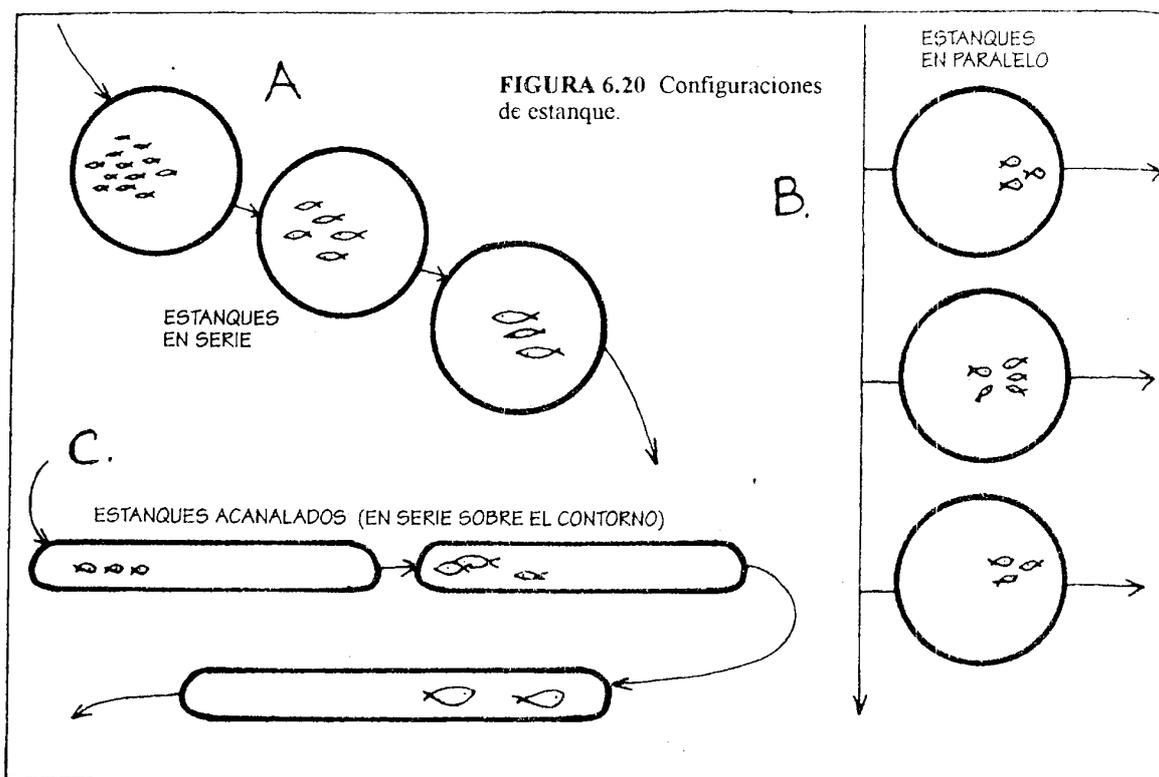
Estanques en Series: Los peces en grupos de diferentes edades pueden ser ubicados en secuencia aguas abajo, formando un cinturón transportador (Figura 6.20a). De ésta forma se provee de comida a los peces a través de una "pirámide trófica", de estanques y pantanos cercanos y de poca profundidad, la cual proveerá una superabundancia de alimentos vivos a los estanques principales, que están aislados de la predación, de manera que los organismos comestibles de reproducción rápida, pueden hacerlo libremente. Como la alimentación representa el 70-90% de los costos, es mucho más económico criar las especies que sirven como alimento que comprarlas.

Tal arreglo tiene la desventaja que cualquier parásito, enfermedad o contaminantes acuáticos puede esparcirse en todos los estanques; aunque no es usual que esto suceda en operaciones pequeñas, el riesgo debe ser considerado.

Estanques en Paralelo: Las ventajas son que cada estanque puede ser aislado de enfermedades, y sobre cada uno de los estanques de producción puede ubicarse un estanque para cría de especies que sirvan de alimento (Figura 6.20b). Tome en cuenta que éstas especies deben ser elegidas por ser directamente comestibles, o para ser usadas como cebo para peces. En general, los estanques en paralelo son más fáciles de controlar, desaguar y mantener que los estanques en serie.

Estanques Canalizados: Estos son específicamente convenientes para peces que requieren para su alimentación de la vegetación que crece a los lados del estanque (carpa, *Tilapia*) o requieren alimentos procedentes de la tierra (truchas). Algunas de las fincas de peces más conocidas por su productividad, son aquellas con canales de flujo lento con bastante alimento a lo largo de ellas (en las montañas suizas, algunas fincas de truchas son virtualmente canales de contorno sobre pendientes de arcilla bastante empinadas). A menudo es más sencillo coger con redes los peces de los canales, que capturarlos en estanques grandes, sin forma. (Figura 6.20c).

La localización y la forma ideal del estanque, debe ser aquella con canales construidos a través de pantanos donde crecen especies que sirvan de



alimento, de este modo los canales ocupan el 20-30% del total del área del pantano. Los canales se llenan con peces predadores, que se alimenten de crustáceos y peces pequeños. La cosecha de peces con redes ocurre cuando el pantano adyacente está bajo, es decir en épocas en que el verano es seco.

TAMAÑO DEL ESTANQUE

No necesitamos pensar que el cultivo de estanques se acomoda únicamente a los estanques de medio-acre, aquí mostraremos algunos productos útiles tanto para estanques pequeños como para grandes:

- 1-2 metros cuadrados: Berros acuáticos domésticos, taro (papa china), castaña acuática, y unas ranas para el control de las plagas en el huerto. Un lirio acuático raro, una población pequeña de peces o plantas de acuario, raros.

- 5-50 metros cuadrados: Un rango grande de plantas comestibles, y en la parte más alta del estanque, peces de una misma familia, seleccionados con cuidado suficiente para consumo familiar.

- 50-200 metros cuadrados: cultivos comerciales especializados, especies para crianza, plantas de gran valor, y una provisión completa de proteínas para una familia. Provisiones para bandadas de patos.

- 200-2000 metros cuadrados o más: Peces y mariscos de gran valor comercial. Los estanques de mayor tamaño permiten un uso recreacional. (Observe que cada aumento de tamaño incluye todos los usos que permiten los estanques de menor tamaño).

POLICULTIVOS O GREMIOS BENEFICIOSOS

Aunque un sistema de acuicultura debe ser diseñado alrededor de un propósito primario (un pez particular, un crustáceo o una planta acuática), es importante combinar un rango de especies acuáticas beneficiosas para llenar todos los nichos disponibles del estanque, o ayudar al producto primario. Una amplia clasificación de organismos acuáticos es la siguiente:

- Plantas: desde arbustos que se sitúan en el borde del estanque, hasta la vegetación del fondo y el fitopláncton.

- Invertebrados: tanto micro-organismos como mariscos y cangrejos de río.

- Peces: desde forraje para los peces, hasta plantas, moluscos, y especies predatoras; si se selecciona más de 6 especies de peces de especial interés, es preferible que éstas ocupen un estanque e incrementen la producción.

- Aves acuáticas, especialmente patos y gansos, e incluso palomares sobre el estanque.

•Las plantas asociadas con estanques son:
especies de raíces comestibles: taro (mafafa), lirios acuáticos, lotos, y castañas acuáticas de la India, crecen bajo el agua, en los bancos o en el fondo, quizás se pueden rodear de una llanta vieja con la finalidad de marcar su sitio.

•Acuáticas flotadoras como las castañas acuáticas de la China, kang kong (especie de batatilla acuática), berros acuáticos, y las acuáticas que crecen como un tapete, como la *Azolla* y las lentejas de agua (*Lemna spp.*). Estas pueden cubrir completamente los estanques, ser recolectadas y además servir de alimento para los animales (la aprovechan los patos, entre otros) o pueden usarse como mulch en los huertos o en las plantas de alrededor del estanque.

•Plantas de borde no-profundo como juncos altos, encas (juncos) o el arroz silvestre (*Zizania lacustris*) como refugio para ranas y aves.

•Plantas de borde que aprovechan la filtración de agua como bambú, papaya, bananos, consueldo, sauco y unas coberteras de suelo pequeñas de pastos, o el *Desmodium* (un tipo de planta rastrera). Estas coberteras de suelo mantienen los bancos estables y verdes, y son una fuente de forraje para los patos y los gansos.

Es útil tener una clasificación de alimentadores específicos de diferente nivel para los animales acuáticos. Los alimentadores del fondo del estanque son aquellos que filtran o comen los desechos y el zooplancton, mientras que los de la superficie son hervíboros que se alimentan de algas y hierbas. Moviéndose a través del sistema, están los predadores del nivel medio.

Los mejillones de agua dulce y las almejas que viven en el fondo del estanque son comedores de desechos. Ellos pueden filtrar más de 900 litros /día de agua impura a través de sus sistemas y expeler soluciones concentradas (usualmente fósforo) al lodo, el cual puede entonces usarse como fertilizante en los huertos frutales o en las siembras cuando los estanques son drenados.

Otros organismos que se alimentan del fondo (de plánton) son los crustáceos como los camarones, los cangrejos y los yabbies.

Los peces hervíboros como la carpa (del tipo que come hierbas), pueden limpiar completamente la piscina de malas hierbas y de la vegetación de borde. Ellos son peces de rápido crecimiento y pueden tener el tamaño requerido en el mercado en tres meses, si se les proporciona el adecuado suplemento alimenticio. En Hawaii, los estanques se abastecen con gambas de

agua dulce como elementos del cultivo principal, con una cosecha secundaria de carpa que come el pasto Kikuyo de los bordes. Los patos proporcionan los nutrientes al estanque (patos y peces son una combinación excelente, de alta productividad).

Los peces predadores (por ej: róbalo, trucha) son los que pueden alimentarse de otros peces y en un policultivo complejo se separan del resto del estanque por una malla. Los peces pequeños y los crustáceos pasan al área cercada por la malla y sirven de alimento a los peces predadores.

Tales áreas enmalladas pueden usarse para:

•Alimentación y aireación de emergencia del agua; por ejemplo, las anguilas ayudan en la aireación del estanque, y en el ahorro de energía en aquellas pocas noches veraniegas cuando la aireación de todo el estanque puede resultar costosa.

•En los estanques pequeños, pueden mantenerse peces de alto valor que son *predadores*, para eliminar de los estanques de mayor tamaño, a los peces que no se han desarrollado bien. Para ello se utiliza una malla que permita a los peces poco desarrollados o a las manadas de peces, entrar en el estanque pequeño.

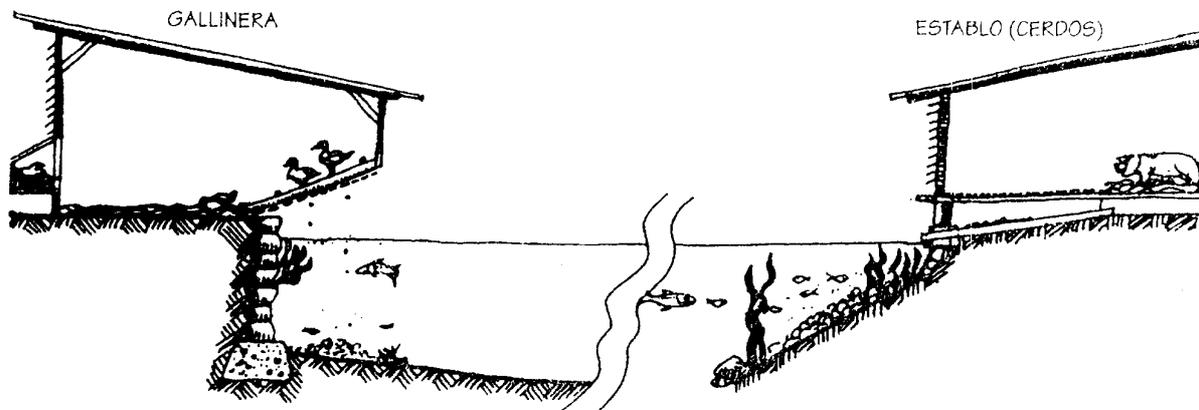
•En las secciones más pequeñas del estanque, se puede criar camarón o minnow (peces de una variedad pequeña), como alimento para los peces grandes que están en el estanque principal. Swingle (ver referencias al final de este capítulo) estima que el 30% de cualquier estanque puede ser provechosamente cercado para la cría de peces y camarones, útiles como forraje. Los nutrientes se añaden a esta parte del estanque, en la que los camarones pueden asimilarlos rápidamente.

CALIDAD DEL AGUA Y FERTILIZACION DEL ESTANQUE

Cuando se trata de constituir un gremio de especies para un estanque, las consideraciones primordiales son proveer abono (fertilizantes) para el sistema que allí se quiere implementar; proveer alimento para otros organismos; regular el clima del estanque (con la vegetación de borde) y mejorar la calidad del agua, especialmente en materia de la utilización de los desechos y el uso completo del alimento.

El agua de buena calidad, con un pH de 7-8 es lo mejor. Si el agua es demasiado ácida, los nutrientes del suelo se confinan y no se liberan en el agua. Es común que el fondo de los estanques se acidifique eventualmente y aunque se puede añadir cal en la

FIGURA 6.21 Abono animal, ampliamente usada en Asia, es utilizado para fertilizar los estanques. Esto se hace fácilmente si los corrales se ubican sobre el estanque. El piso debe ser como un enrejado, de manera que el abono caiga al agua.



superficie del estanque, este puede drenarse cada ciertos años. Muchos agricultores del sudeste asiático tienen siembras en el fondo de los estanques, en los que se ha utilizado fertilizante de patos, y después que ellos añaden cal al fondo del estanque, lo llenan nuevamente, para obtener otro ciclo de cría para peces. En los estanques pueden desarrollarse cultivos de ciclo seco cada 2-4 años para aprovechar el generalmente alto nivel de nutrientes que se crea en el lodo del fondo del estanque, el cual capacita el sitio para el desarrollo de cultivos de alto valor comercial, como melones o un grano de "lujo", como el arroz silvestre (*Zizania lacustris*).

La fertilización del estanque es el factor clave en el incremento de los rendimientos y los fertilizantes pueden provenir de la tierra donde se encuentran animales, de hojas caídas o de otra vegetación. Los abonos añadidos a los estanques incrementan el crecimiento de las plantas y el florecimiento del zooplancton, los que a su vez elevan la disponibilidad de alimento. Las aves acuáticas en el estanque, los peces hervíboros que se alimentan en los bordes y los animales terrestres que añidan sobre el estanque, o a lo largo del canal que conduce a éste, aportan valiosos abonos al agua (Figura 6.21). Los camarones, en particular, utilizan rápidamente el estiércol de otras especies, y las gambas, que se alimentan con el estiércol de las carpas (comedoras de hierbas) crecen igualmente bien con esto como con el abono de los pollos, mientras que comen algas y diatomeas que se producen en la superficie del estiércol.

Las plantas acuáticas flotantes, (confinadas en balsas en forma de anillo), y las camas bordeadoras de juncos, ayudan a remover o reciclar los nutrientes del

estanque a los cultivos de tierra, si se les utiliza como mulch o compost. Luego que los peces son sacados del estanque, puede utilizarse el agua de él, por ser rica en nutrientes, para irrigar por el sistema de goteo los cultivos terrestres. Esto duplica la producción de hojas o de frutas.

Los estanques densamente abastecidos, o aquellos ricos en nutrientes, deben ser aireados sólo en las temporadas de clima caliente o los peces morirán. Para la aireación de los estanques comerciales se utilizan normalmente las bombas de canaleta, las cuales son cuidadosamente monitoreadas en tiempos críticos. Sin embargo, en las represas de la finca la mejor alternativa es seleccionar las especies o abastecer las represas de manera que la aireación mecánica no sea necesaria. La altura y la forma de las especies de árboles situados más cerca del estanque puede proveer sombra en las temporadas de clima caliente; la sombra que proveen los sauces, o los álamos temblones que se deshojan en invierno, puede contribuir a ahorrar los costos de la aireación y además, sus hojas sirven para las camas de las lombrices.

La mejor remoción de la calidad del agua y de los desperdicios (de peces y otros excrementos), se logra por la inclusión en el estanque de un conjunto de organismos comedores de carroña, en particular mejillones de agua dulce, comedores de algas de la superficie (*Vivipara spp.*), y también peces como carpa (de las que se alimentan de lodo), bagres y camarones.

ALIMENTANDO A LOS PECES

Los estanques deben ser diseñados con sistemas

de auto-abastecimiento de forraje, lo cual minimiza el trabajo de mantenimiento. El alimento puede ser proporcionado indirectamente a través del estiércol de patos y plantando vegetación en los bordes de la que se alimentan los insectos. Por ej: las larvas de los gusanos de seda, que se alimentan de las hojas de morera, caen ocasionalmente al estanque y sirven de alimento a los peces; pueden atraparse insectos, si se colocan para ello trampas en la superficie del estanque.

La siembra de plantas que den flores, que atraen a los escarabajos dorados y a las avispas, y de plantas verdes que cubren rápidamente el suelo, como *Tradescantia*, alfalfa, consueldo, y otras nutritivas, ayuda también en la tarea de alimentación de los peces.

Los métodos de alimentación directa incluyen el crecimiento de lombrices e insectos de gran valor proteico (cultivo de larvas) en camas especiales, o la inclusión de trampas en el jardín o los huertos frutales, para insectos que sirvan de alimento a los peces. En los estanques pequeños podemos criar o capturar saltamontes, larvas de moscas, gusanos de pastizales o incluso minnows, renacuajos y camarones. Se pueden añadir balsas y redes en el estanque para tener una cosecha especial, o una provisión adicional de alimento. Las lombrices y chinches se desarrollan igualmente bien, tanto en balsas como en la tierra.

Los granos de alto contenido de carbohidratos como semillas de sorgo, productos derivados del arroz, cáscaras de arroz, complementan el alimento proteínico procedente de los insectos. Estos crecen en el sitio, usando el agua del estanque que es rica en nutrientes.

ABASTECIMIENTO DE PECES

Es necesario añadir a los estanques, desde el comienzo, un abastecimiento de peces, etc., libre de enfermedades, y de ser posible, comprar éste de un comerciante conocido.

Las fuentes de alimentación natural se utilizan en su totalidad sólo mientras los peces predadores no alcanzan aún su peso óptimo, ya que los *minnows* y camarones se alimentan de todo lo que ellos no comen y lo almacenan en sus cuerpos; posteriormente los predadores ya suficientemente crecidos, al comer a los minnows y camarones, aprovecharán esos otros recursos de las fuentes.

Al aumentar el número de peces por unidad de área, el tamaño de las cosechas decrece. Muy pocos

peces grandes o demasiados peces pequeños muestran estanques sub-abastecidos o sobre-abastecidos respectivamente, siendo el error más común en las fincas los estanques sub-abastecidos. La meta no es solamente maximizar la cosecha, sino conseguir que los peces y plantas alcancen un tamaño útil. Los peces y plantas sobre-maduros se alimentan, pero no se desarrollan en su pico de eficiencia.

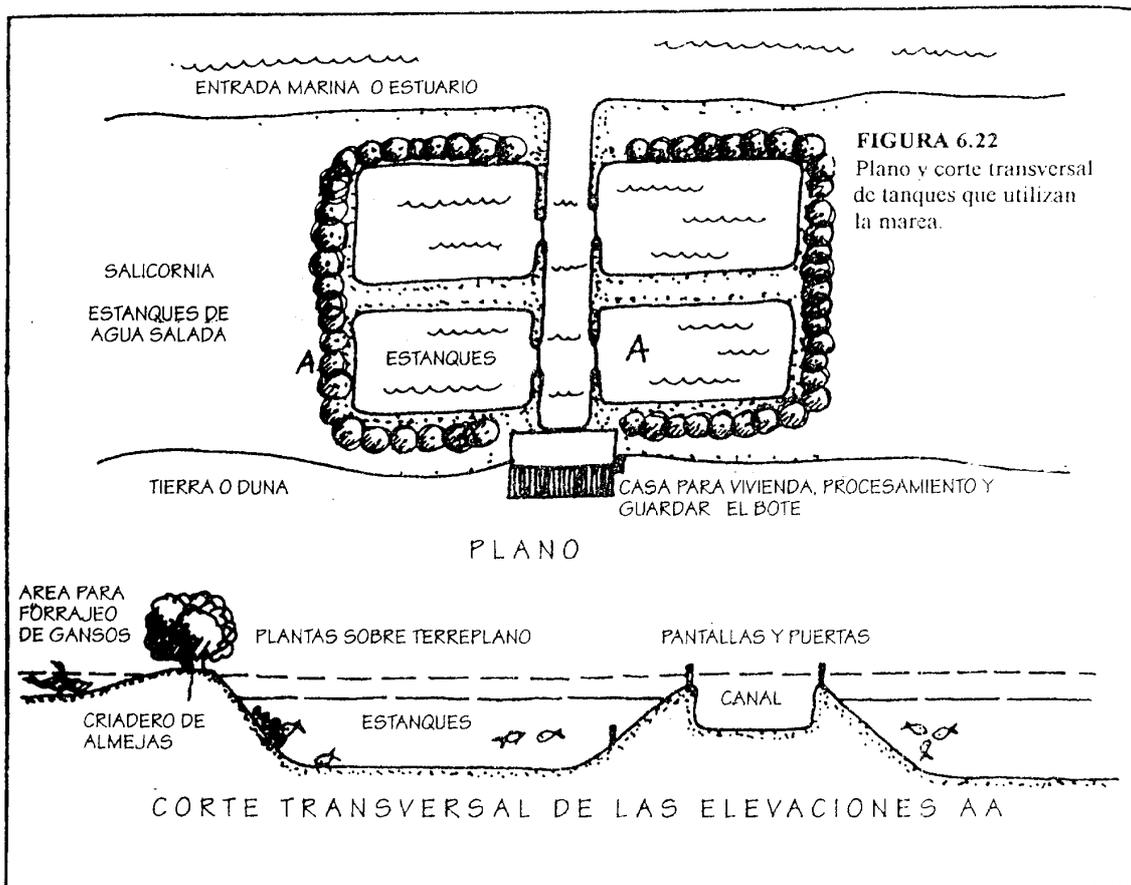
MARICULTURA

Las mismas ventajas que tiene utilizar una ecología mixta de aves silvestres, gansos, peces, moluscos y algas en los sistemas de agua dulce, se obtienen en los estanques marinos o salobres. La mayor ventaja está en un rango de mareas de 1-9 metros, tal marea se encuentra en la mayoría de las costas. Este rango de mareas permite limpiar con agua los estanques y drenarlos; permite el llenado de los compartimentos de un nivel más alto, para su posterior liberación hacia los estanques de nivel más bajo; y permite también un flujo de especies de mar abierto, peces recién nacidos y formas de algas como alimento.

La mayoría de mariscos y especies de las orillas, incluyendo ostras, cangrejo de río, anguillas, pulpos, hierbas marinas, algas, camarones, bivalvos de arena y peces, pueden ser criados o manejados dentro del cultivo de estanques o de balsas, y en áreas de marea cercadas o encerradas. Muchas de las civilizaciones más antiguas, particularmente los isleños del océano pacífico, se benefician de las trampas de peces extensas y sofisticadas, y actualmente el cultivo marino de ostras, mejillones, cangrejos y langostas es una industria multimillonaria.

Se puede desarrollar estructuras de arrecife marinos, con llantas, lozas de barro partidas o defectuosas y piedra, para proveer un substrato y abrigo para organismos más grandes (pulpos, cangrejo de río). En las aguas poco profundas se colocan líneas de piedra o cercos entretrejidos (usados desde hace mucho tiempo atrás en el oeste de Irlanda), para "capturar" algas en estanques de hierbas marinas.

El ingreso de abonos estimula el crecimiento de la hierba marina, y el guano proveniente de las aves marinas colectado en el líquido de escorrentía, procedente de las balsas o islas pedregosas, provee el fosfato local esencial y los fertilizantes de nitrógeno para los cultivos en las tierras aledañas. Las plataformas artificiales han probado ser



comercialmente viables en el sud-oeste de Africa, donde los pelicanos y cormoranes usan estas "islas" para anidar, y depositan toneladas de guano para fertilizante. En los climas más húmedos la lluvia convierte el guano en una solución, y por ende se necesita suministrar tanques de almacenamiento u ollas solares de evaporación cubiertas para colectarlo. El mulch de hierba marina y el guano marino, cierran el ciclo de nutrientes mar-tierra y hacen que el crecimiento de las cosechas situadas cerca de las orillas marinas y los pasos de agua sea muy beneficioso.

Algunas estructuras para bajos de lodo y arenas intermareales son:

- paredes de llantas, tubos, piedras que actúan como los arrecifes;
- cercas conductoras para atrapar hierbas marinas y peces, y conducir a éstos a los estanques;
- balsas para suspender cuerdas, en las que crecen moluscos recién nacidos, y algas. Balsa circular, para crianza de peces en su interior, en los estuarios (en Irlanda, los peces como el Salmón, se crían de este modo hasta llegar al estado adulto);
- piscinas mareales con un control adecuado de la velocidad de entrada de las corrientes, para la

crianza de ostras:

- vasijas evaporativas para producción de sal, químicos y camarones pequeños;
- islas para constituir refugios para las aves silvestres y la colección de fosfatos;
- paredes (permeables) bajo la superficie del agua, que retardan el flujo de las mareas en el recorrido de los estuarios.

TRAMPAS DE MAREA

En los lugares como las costas rocosas, donde las mareas alcanzan 1.2 mtrs o más, las trampas para marea están hechas de piedras bien compactas, de manera que las hendiduras de las rocas o los pisos mareales están encerradas por una pared de 90 cms (Figura 6.22). Cuando la marea está alta, los mariscos pequeños (calamares, mágil, perca) pasan sobre la pared, se quedan en el área encerrada para alimentarse de algas de los organismos que crecen sobre las manadas de mejillones, y cuando la marea baja son atrapados dentro. Estos pueden ser pescados o capturados con una malla y usados como alimento y como provisión de abono y manejo de estanques. Una puerta en la pared, permite que el sistema permanezca abierto cuando no está en uso.

CAPITULO 7

ESTRATEGIAS URBANAS COMUNITARIAS

Antes del año 1900, en todas las ciudades existían granjas y huertos frutales. En el mundo moderno, si bien todavía se puede encontrar algunos vestigios de este tipo de productividad en los países en desarrollo las ciudades actuales, requieren de edificios comerciales, industrias y, los espacios para viviendas han empujado a los cultivos de alimentos a las afueras de las mismas, a zonas distantes. Las ciudades no tienen la capacidad de proveerse a si mismas alimentos y energía, pues comen mucho más que lo que producen.

La permacultura apunta a que se vuelva a producir alimentos en las áreas urbanas, y a rediseñar o remodelar los edificios para que ahorren y produzcan su propia energía, usando estrategias conocidas y seguras, además de técnicas que permitan desarrollar un diseño solar apropiado; tomando para todo ello en cuenta, consideraciones climáticas, la fuerza de los vientos, enrejados, aislamiento, transporte de bajo costo, y generación de energía cooperativa. Lo único que nos impide desarrollar estos proyectos, es nuestra pasiva dependencia de las autoridades locales. Este capítulo muestra algunas formas en que urbes y comunidades pueden auto-abastecerse.

7.1

CULTIVANDO ALIMENTOS EN LA CIUDAD

Todas las ciudades tienen tierras no utilizadas: lotes vacantes, tierras para parques, áreas industriales, lados de caminos, esquinas, césped, áreas al frente y en la parte posterior de las casas, bañeras, barandas, techos de concreto, balcones, paredes y ventanas de

vidrio en el lado soleado. Mucha de la vegetación corriente de las urbes es sólo decorativa más que funcional, y los municipios tienen pequeños grupos de personas que cuidan las plantas ornamentales de la ciudad. Es sólo un asunto de persuasión pública y decisión responsable el redirigir estas actividades a especies útiles en una permacultura multidimensional y multifacética.

Los parques en los que crecen grandes extensiones de césped, pueden ser alfombrados con especies que a la vez que son comestibles, son decorativas, del tipo de las que crecen bajo las copas de los árboles, como mora, consueldo, grosellas, lavanda, fresas, etc. Los pinos que dan nueces pueden reemplazar a los pinos y cipreses estériles, los árboles con nueces reemplazan a los eucaliptos y a los setos naturales estériles, y los frutos trepadores pueden ocupar paredes y cercas.

Los bosques de madera urbanos que crecen alrededor de las zonas industriales, en los cinturones verdes, o en los lugares poco desarrollados de la ciudad, no solamente son estéticamente placenteros, sino que además son filtros para la polución del aire. Producen oxígeno, aportan fuentes de combustible a la ciudad, y actúan como un hábitat de vida silvestre, para las aves y animales pequeños. Los municipios de algunos pueblos del oeste de Alemania, tienen ahora sistemas urbanos de silvicultura urbano, dentro y fuera de los bordes de la ciudad. Esto los provee de leña, que venden a las casas, de astillas y restos de madera para abonar. Cuentan con un sistema de árboles de rápido crecimiento, que usan como postes de madera y con un sistema de árboles de crecimiento lento, para obtener madera fina.

Si a esto agregamos una combinación de árboles comestibles fáciles de cosechar como naranjas, manzanas, almendras, olivos, granadas, dátiles, tocte, etc., (elegidos de acuerdo al clima), los municipios de la ciudad pueden reducir su dependencia de los arbitrios municipales, o pueden usar estos ingresos para establecer sistemas de reciclaje.

En la permacultura urbana, las hojas y los recortes constituyen un abono/compost y un *mulch*, ideales para las cosechas anuales que crecen en camas levantadas en los patios traseros de las casas, y aún en los patios de concreto y azoteas (ver el capítulo 4 sobre estrategias para huertos urbanos).

Las plantas aíslan las estructuras del calor, el ruido y el viento, y en verano ofrecen sombra. Vinas, moderadores del calor en verano, son un cultivo potencial para los distritos de clima más caliente: frijoles trepadores, uvas, kiwi, chayote, *Passiflora* sp. (amarilla y negra), son solamente algunos de las vinas que pueden ser usados de este modo.

Las vitrinas y los invernaderos ofrecen un calor seco, apropiado para almacenar productos por largo tiempo, como ciruelas pasa, albaricoques, peras, manzanas y frijoles. Si se utiliza papel platino o espejos, éstos reflejarán luz a las partes oscuras de las esquinas de la estructura. Y las paredes pueden pintarse de color negro o blanco, para que actúen como radiadores o reflectores de calor.

Las implicaciones para la conservación de energía son obvias. El uso directo de productos caseros, implica un uso menor de transporte caro y evita el envasado y el desperdicio debido a la putrefacción. Otra ventaja es la posibilidad de contar con una dieta más variada y libre de químicos. Las personas mayores y los jóvenes pueden realizar trabajos útiles en la instalación de los sistemas de permacultura urbana, y los sub-empleados encuentran como realizar actividades útiles en la expansión de los mismos. Mucho de lo que hoy consideramos "basura" puede volver a la tierra, creándo nutrientes y disminuyendo de este modo la producción de desperdicios de la ciudad.

7.2

AREAS SUBURBANAS PLANIFICADAS (VILLAGE HOMES)

Las nuevas subdivisiones suburbanas, pueden planearse para la producción de alimentos y el auto-abastecimiento de energía. Las "Villages Homes" en Davis, California, tienen un desarrollo de este tipo,

con las siguientes características:

Orientación Solar: Todas las casas miran al sol e incorporan espacios solares activos o pasivos y diseños para el calentamiento del agua.

Desagues: Todo el agua de escorrentía que sale por ellos es llevada a las zanjas de infiltración o desviación, las que proveen un sistema de drenaje natural, para el reabastecimiento de las fuentes de agua del lugar. Los árboles y arbustos se plantan junto a estas zanjas, para que obtengan ventaja de la humedad de la tierra.

Cinturones verdes y áreas comunales: Estos espacios destinados para cinturones verdes y áreas comunales, son protegidos con cercas, cuentan con veredas angostas, y se utilizan como huertos frutales, mini-parques, rutas para bicicleta. Las casas se organizan en grupos de a ocho, y sus propietarios son quienes deciden el uso de estos espacios: plantar vegetales, desarrollar una área de juegos para los niños, convertir el lugar en un huerto frutal, etc.

Compartiendo recursos y producción de alimentos: Las tierras comunales incluyen no solamente un lugar central de reunión, juegos de campo y piscina, sino también áreas extensas para huertos comunales, viñedos, fajas de almendros, mandarinas, peras, manzanas, nisperos, ciruelas y albaricoques. Se han destinado doce acres para la producción agrícola en pequeña escala, no-comercial y, el 50% del total del número de acres se destinarán algún día a la producción alimenticia. En 1989, el 60% de los requerimientos alimenticios se obtuvo en la misma comunidad.

Davis es una ciudad que conserva energía y agua, en la que es un requisito para la construcción, que las casas nuevas utilicen energía solar y que tengan niveles específicos de aislamiento al interior de las paredes y techos. En las calles se plantan árboles deciduos (dan sombra en verano, en invierno pierden las hojas y dejan pasar el sol), en lugar de los siempre verdes. Las plantas con tolerancia a las sequías, son necesarias en los lugares públicos y comerciales, y se recomiendan mucho para su uso en los patios privados. Existe una ley que señala que en los espacios de estacionamiento, deben plantarse árboles que dan sombra. Los caminos y estacionamientos para bicicletas están especialmente provistos de ellos; el 25% de todos los viajes en vehículos dentro de la ciudad, se realizan en bicicletas.

RECICLAJE COMUNITARIO

Un ejemplo funcional del sólido sistema de reciclaje de desperdicios con que cuenta la ciudad, se encuentra localizado en el barrio de Devonport (Auckland, Nueva Zelandia). Este innovador proyecto de reciclaje urbano está en funcionamiento desde 1977, año en que se decidió cerrar el vertedero que existía (sistema de llenado en la tierra), el cual se desbordaba rápidamente.

Existen algunas características claves para el funcionamiento del sistema:

1. Separación de la basura en las fuentes de producción: En las casas se separa la basura en diferentes categorías como materiales orgánicos, vidrios, papel, metal, etc., y esto hace que se requiera una inversión de menor tiempo en la tarea de clasificación de materiales que ocurre en el depósito. Y los materiales de fácil disponibilidad se venden a las empresas de reciclaje. El municipio anuncia mensualmente el plan de reciclaje, y distribuye gratuitamente, calendarios con las fechas y horas de colección.

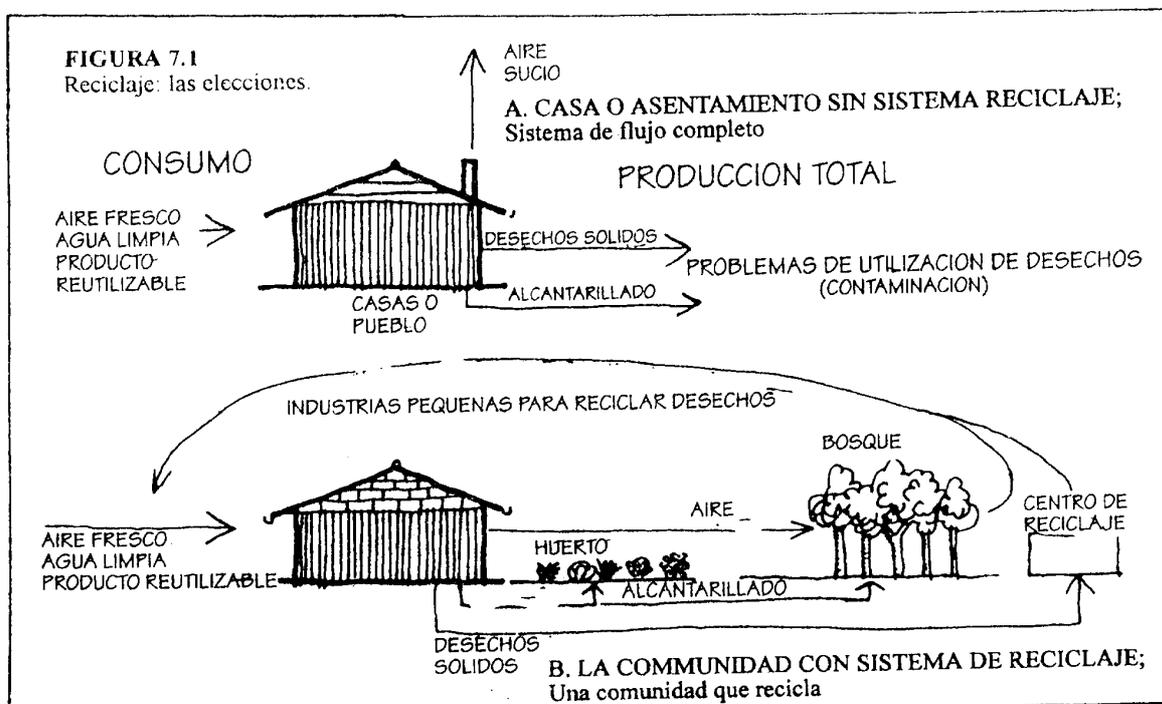
Hay un incentivo financiero para el reciclaje: éste se recoge gratuitamente. ¡Por el contrario, la basura no clasificada se recoge únicamente si son sacadas en cajas especiales que se compran al municipio, al precio de \$7 US cada una!

Se cuenta con cubos separados para el siguiente tipo de basura: hierro para reciclaje, plásticos duros, bidones de lata, botellas, desperdicios de aceite de motor, papel, papel *craft* (para arte), y ropa usada. La leña y los artículos reusables (muebles) se colocan aparte, y son re-utilizados por otros habitantes de la localidad.

2. Desperdicios orgánicos: El municipio promueve el uso de abono orgánico, para que las casas se hagan cargo de una parte de estos desperdicios. Para ello elabora tanto anuncios publicitarios como cuatro tipos distintos de botes de basura, y los vende a la población a precio de costo. Esto significa que los huertos individuales reciben el beneficio del compost, en lugar que éste se concentre en los vertederos de basura.

Para los restos de la poda de árboles y otros materiales útiles para compost, se ha montado una operación a gran escala, que permite convertirlos en abono, en el mismo vertedero de basura. El material es cortado y triturado, y se le agrega algo de abono animal para activarlo; se forma con ello lomas largas de compost, utilizando para esto un pequeño bulldozer y, cuando termina el proceso se vende a los residentes locales.

En el lugar, existe también un huerto grande, elaborado con este abono, que produce vegetales para la venta local. A lo largo del vertedero de basura se



han plantado árboles y arbustos, por lo que desde el camino se observó una vista agradable del lugar.

3. **Materiales recuperables:** Esto incluye pedazos de metales, tinas, botellas y periódicos. Un contratista los recoge junto con la basura general. En Auckland, existe una amplia zona destinada a industrias de re-ciclaje, de tal modo que el municipio de Devonport está en capacidad de vender la mayor parte de los materiales recuperados.

Este ejemplo demuestra que los municipios no tienen excusas para no reciclar; al no hacerlo ellos no sólo malgastan el dinero de los impuestos que pagan los contribuyentes, sino que también dejan vigente un problema grave de disposición de la basura. Corresponde a las personas que pagan sus impuestos, elegir representantes que sí reciclen las aguas del alcantarillado, y los desperdicios sólidos, y no votar por aquellos candidatos que "malgastan los recursos del planeta".

La Figura 7.1 muestra las posibilidades de reciclaje versus las de no-reciclaje.

7.4

ACCESO COMUNITARIO A LA TIERRA

Las personas de las urbes que no tienen acceso a las tierras, a menudo trabajan con otras en cultivos de alimentos. En muchas partes del mundo existen muchos ejemplos de este tipo de cooperación. Algunas de las más exitosas son las siguientes:

HUERTOS COMUNALES

Los huertos comunales son bien conocidos tanto en las áreas urbanas como sub-urbanas. Se utilizan los espacios en que hay escombros de antiguas construcciones; éstos se limpian, se colocan grifos de agua, y se construyen cajas para plantación, o lo que quiera que haga falta para crear un huerto. Las facilidades de agua se comparten, pero generalmente cada quien tiene sus propias herramientas y su parcela. Se solicita al municipio que libere las tierras vacantes dentro de la ciudad o en el pueblo. Un contrato de largo plazo es esencial, el cual alienta los residentes a soportar y ayudar los huertos sin miedo que haya cambios abruptos, como que se les exija salir de él.

COOPERATIVA DE PRODUCTORES- CONSUMIDORES: CONEXION A LA FINCA

Este sistema es apropiado para habitantes de apartamento o de casas de arriendo, ubicados en una

área puramente urbana: inicialmente se desarrolló en Japón. Puede ser útil para grupos de 20 a 50 familias vinculadas a una misma finca, ubicada en el campo cercano, y que usualmente cuentan con una relación con un agricultor ya establecido. Para poner el mecanismo en marcha, se sostienen reuniones trimestrales entre productores y consumidores, en las que se deciden los alimentos que se producirán desde huevos y productos frescos, hasta carne y los consumidores deciden como se distribuirán entre ellos dichos productos, cuando llegue el momento.

Este mercado estable, permite que los precios sean más bajos y, el productor se evita el gasto del envasado y empacamiento.

En la medida que la "conexión" crece, el sistema también podría sostener tiempos de vacaciones en la finca, programas o talleres educativos y colaboradores de la ciudad para ayudar en la finca en los periodos pico de trabajo (siembra y cosecha).

EL CLUB DE LA FINCA

Los clubs de huertos o fincas, son adecuados para familias que cuentan con un capital para invertir en una cuota anual que le asegura su membresía. El club compra una finca, cerca del área urbana (cuya distancia no tome más de 1 -2 horas manejando). La propiedad se destina para servir los intereses de los miembros, ya sea en huertos, cultivo principal, madera para combustible, pesca, recreación, salidas al campo, cultivos comerciales o, en todos estos posibles intereses a la vez. Dependiendo de sus objetivos y de sus posibilidades económicas, los miembros pueden alquilar pequeñas áreas, pagar un administrador, etc. Un comité de miembros planea la organización de todas las áreas (accesos, agua, cercas, tarifas, etc), aunque los proyectos de huertos/cabañas pueden replicarse.

CIUDADES COMO FINCAS

Existen varios modos de usar las ciudades como fincas. Un grupo de la comunidad o personas individuales, pueden colectar el excedente de cítricos y nueces de los árboles que rodean la ciudad y al mismo tiempo distribuyen más árboles a los jardineros con un contrato que se enfoca en los productos posteriores de estos árboles. Grupos voluntarios sin fines de lucro colectan a menudo los productos no deseados de los huertos frutales, de las fábricas de enlatados, etc., y los distribuyen a la gente pobre, o los venden a bajo precio, para mantener bajos los

costos. Esto se conoce con el nombre de "sistema de recolección"; muchas toneladas de comida no deseada, es de este modo re-distribuida en los Estados Unidos.

Los granjeros o manufacturadores obtienen una deducción de los impuestos si le dan obsequios a estos grupos recolectores, ya sea que se trate de iglesias u otros tipos de grupos públicos.

Algunos municipios (Alemania) continúan teniendo una silvicultura activa, a lo largo de los caminos y en reservas. El 60%-80% de los ingresos de la ciudad, se deriva de los productos cultivados.

FINCAS EN LA CIUDAD

Un grupo local de 100 familias o más forman una asociación para contar con una finca en la ciudad, y hacen las gestiones pertinentes con las autoridades locales o estatales, para que se les asigne entre 1-80 hectáreas (preferentemente con una construcción incluida). Entonces es esencial realizar un contrato a largo plazo que sea reconocido legalmente. Cada una de estas fincas cuenta con un grupo administrador y numerosos voluntarios. Incluso puede existir personal remunerado, para fines de continuidad del trabajo. En esta tierra, se realizan las siguientes actividades (casi todas producen ingresos):

- Parcelas para huertos de la comunidad (si el espacio lo permite), y huertos para demostración.

- Animales domésticos (conejos, palomas, aves de corral, ovejas, chivos, vacas, cerdos, caballos) para demostración y reproducción. Los niños a menudo se comprometen en el cuidado de los animales después que regresan de la escuela.

- Centro de reciclaje para equipos y materiales de construcción, como ladrillos, bloques para pisos, ventanas, puertas, aluminio y vidrio.

- Operaciones de "recolección" de los excedentes que se producen en los huertos caseros, calles y mercados. Estos son colectados, clasificados y vendidos al por menor. Las hierbas y otros excedentes del huerto demostrativo también pueden ser vendidos.

- Viveros de plantas multifuncionales: vegetales, cobertoras de suelo, arbustos, árboles.

- Actividades para niños y adultos: seminarios, demostraciones, programas de entrenamiento, programas de extensión para desarrollar habilidades en la comunidad.

- Venta al por menor de semillas, libros, plantas y herramientas.

- Equipos técnicos de investigación sobre energía para hogares e instalación de fajas climáticas

(de esponja y goma, etc.) para puertas y ventanas.

- Centro de información sobre preparación de alimentos, control de insectos, nutrición, temas sobre energía doméstica, etc.

Lo fundamental para el éxito de una finca en la ciudad, es ubicarla en un área de necesidad real (vecindarios pobres), que tenga una membresía grande, y que ofrezca una amplia gama de servicios sociales al lugar. Muchas de estas fincas urbanas llegan a auto-financiarse por completo, gracias a la venta de bienes o servicios, más la pequeña cuota que aportan sus miembros. Durante los primeros años de funcionamiento, algunas veces se requiere contar con financiación del gobierno.

7.5

ECONOMIA COMUNITARIA

El dinero es para la sociedad como el agua es para la tierra. El dinero es el agente de transporte, es el formador y la fuerza móvil del intercambio. Como el agua, no solamente importa el monto de dinero que ingrese a la comunidad; para que la comunidad logre su independencia financiera, también cuenta el número de usos o tareas para las que el dinero puede ser destinado, y el número de ciclos de uso. Estamos hablando de las conexiones existentes entre la comunidad y sus finanzas, sus recursos de base y sus estructuras legales. Si usted pone en una comunidad un banco comercial que trata sólo de llevar los recursos básicos fuera de ella, con ello usted ha creado una bomba, que toma el dinero que sustenta a la comunidad y lo coloca en algún otro lugar del mundo.

Las siguientes alternativas, que a menudo se han dado y han sido aplicadas por gente de escasos recursos, sin posibilidades y, por lo general "sin poder", pueden ser de utilidad en su propia comunidad:

SISTEMA LOCAL DE INTERCAMBIO Y EMPLEO

(LETS: *Local Employment Trading System*)

El LETS se centra en una comunidad, cada miembro asociado debe estar dispuesto a realizar transacciones comerciales en moneda simbólica local. Cada socio vende un bien o servicio, y el dinero simbólico que obtiene un socio, le da crédito para comprar o utilizar los bienes o servicios, que ofrezcan los demás socios. A diferencia de un sistema de trueque simple (donde dos personas negocian solamente una con la otra), un socio puede negociar

con cualquiera de los otros y puede compra en el rango amplio de los bienes y servicios ofrecidos por el sistema.

El dinero simbólico ("dólares verdes") se utiliza para pagar la mano de obra, mientras que el dinero oficial se utiliza para pagar los bienes y servicios que se obtienen fuera de la comunidad. Por ej: materiales, gasolina para transporte, etc.

El precio se acuerda entre los individuos involucrados, y el consumidor lo reporta a la oficina central del LETS. Todos los que deseen trabajar pueden ofrecer algún servicio, y así no necesitan esperar a que les resulte un trabajo afuera. Como los miembros solamente pueden negociar entre ellos, las cuentas de la asociación/comunidad están siempre balanceadas. Un miembro ideal realiza varias transacciones, y acumula deudas modestas y créditos.

Aunque la moneda simbólica, es equivalente a la moneda oficial, no se expiden o distribuyen billetes y se fiscaliza sólo en un sistema de deudas y créditos. Cualquier miembro puede conocer el estado de cuenta de los demás, y cada miembro obtiene periódicamente un informe sobre el balance general. El pago de cualquier impuesto que podría ser aplicable, es responsabilidad de los miembros.

Cualquiera puede iniciar un sistema de esta naturaleza en su propia comunidad. Si desea obtener mayor información, vea la sección de Recursos al final de este capítulo, donde encontrará direcciones de Australia y los Estados Unidos.

FONDO GIRABLE PARA PRESTAMOS

Se trata de los fondos de la comunidad que se destinan para ahorros y préstamos, apropiados para reducir los gastos comunitarios y familiares, y permite liberar más capital a la comunidad. Es sencillo investigar cuáles son las carencias de la comunidad. Por ej: ¿Se prepara allí mismo pan, yogurt, salchichas, zapatos, ropas y ollas? ¿Ofrece la comunidad una amplia gama de servicios, desde peluquería hasta consultorios legales? Si no fuera así, las posibilidades de trabajo están abiertas y es posible crear fondos para impulsarlas. Dos ejemplos exitosos en este sentido son los sistemas de préstamos a grupos-base de la comunidad y a negocios, llamados SHARE y CELT.

El sistema SHARE ("*Self Help Association for a Regional Economy*") descansa en una 'Asociación de Auto Ayuda para una Economía Regional'. Es una corporación local sin fines de lucro, formada para estimular pequeños negocios, que producen bienes y servicios necesarios para la región (como este ejemplo

en Berkshire, Massachusetts, USA) y que trabaja conjuntamente con un banco local. Los miembros de SHARE abren una cuenta en común en este banco. Ellos reciben un monto de interés bajo (pero esto significa que los pequeños préstamos pueden ser saldados a menor interés). La persona que recibe el préstamo, debe primero obtener garantías de otras personas de la comunidad, que aseguren que se trata de alguien responsable y consciente. Deben también demostrar que el negocio resultará atractivo para las personas de la comunidad, o por lo menos para un público que no es del sector. Como consecuencia de este trabajo preliminar, el beneficiario llega a conocer a muchas personas de la comunidad, y ellas tendrán un vivo interés en ver el éxito del negocio.

El sistema CELT ("*Community Enterprise Loan Trust*") que funciona en Nueva Zelanda, es una organización de caridad para promover y sostener pequeños negocios y cooperativas. Este sistema provee consejos, sesiones de entrenamiento rápido y distribuye préstamos. Se funda con suscripciones del público, con donaciones, y con ayudas especiales del gobierno. Con el dinero que se obtiene de los intereses del depósito y de los préstamos, se realizan trabajos educativos y de otra índole. Un requisito necesario para obtener el préstamo, es aceptar trabajar en una relación cercana con el grupo que maneja el CELT, mientras dura el préstamo; esto le garantiza al inversionista las mejores posibilidades de triunfar. Jill Jordan, de la Unión para Créditos en Maleny, Queensland, asegura que el 85% de los pequeños negocios quiebran dentro de sus dos primeros años de trabajo. Sin embargo, en Maleny, los negocios fundados por créditos unidos y respaldados por la comunidad, tienen un promedio de quiebras inferior al 20%.

7.6

INVERSION ETICA

En los últimos años se ha podido observar un nuevo movimiento que apunta a la realización de sistemas financieros innovadores y conscientemente éticos. El surgimiento de una gran diversidad de servicios populares y eficientes, para dirigir o distribuir los fondos públicos hacia proyectos con objetivos benéficos, como una reacción contra el frecuente mal uso del dinero que realizan los gobiernos, las grandes agencias de desarrollo, las instituciones bancarias, y las agencias para inversiones, a quienes únicamente les interesa los proyectos que ofrecen grandes ganancias o poder.

No debemos invertir nuestro dinero o esfuerzo para armamentos, agentes contaminantes, o demás cosas que pueden afectar a las personas o al medio ambiente. En lugar de invertir en nuestra destrucción, necesitamos comenzar a dirigir nuestro dinero excedente hacia proyectos positivos que fomenten la vida.

El inmenso monto de capitales para re-inversión que se está moviendo a través de agencias para inversiones éticas, en los Estados Unidos y Australia, es la punta de un *iceberg* que involucra a varios miles de personas comunes, entre los que se encuentran miembros de: círculos de garantía, uniones de crédito ético, grupos organizados para realizar préstamos comunitarios, agencias con fondos para bio-regiones, o sistemas informales de intercambio de trabajo (*mingas*), sistemas de comercialización directa o sistemas de intercambio local de "dinero verde" sin intereses.

Más aún, existen bancos, organismos de crédito, cooperativas y negocios, que están discutiendo la posibilidad de incluir los bonos por el cuidado de la tierra o de personas, y de fabricar productos socialmente útiles, o que toman en cuenta el medio ambiente.

En los últimos años, un énfasis de las campañas éticas de "no comprar" se ha enfocado en quitar capitales fuera de las compañías que contaminan la tierra y que causan la muerte a través de la manufactura de venenos, productos que destruyen la bio-diversidad, armamentos y otros materiales peligrosos. En la medida en que el movimiento para las inversiones éticas madura, el accreamiento negativo está evolucionando hacia la búsqueda positiva de apoyo y financiación para empresas que:

- Ayudan a la conservación y reducen el derroche en el uso de energía y materiales.
- Producen alimentos orgánicos libres de biocidas u otros contaminantes peligrosos.
- Se involucran en la reforestación de las comunidades.
- Construyen casas o complejos habitacionales comunitarios que conservan la energía.
- Producen sistemas de transporte o energía no contaminantes.
- Fundan cooperativas, empresas unipersonales, o sistemas de ganancia compartida.
- Fabrican productos durables, sanos, útiles y necesarios.

Estos fondos locales pueden establecer empresas pequeñas o grandes que son necesarias en la

región, utilizando el dinero excedente o conseguido de/por sus habitantes. Los intermediarios o las agencias de inversiones pueden dirigir, invirtiéndolo, el excedente de dinero en industrias responsables a nivel local y medioambiental y desarrollar urbanizadoras, que construyan nuevos, y bien diseñados complejos habitacionales.

7.7

LA COMUNIDAD PERMACULTURAL

La aldea comunal global, se ha venido desarrollando en la última década. Esta es la más significativa revolución en pensamiento, valores y tecnología que se haya puesto en marcha. Este libro no intenta impulsar el sistema del arado, sino la filosofía de un nuevo y diverso modo de acceder a la tierra y a la vida, y hacer del arado algo obsoleto.

Personalmente, no veo otra solución política, económica, a los problemas de la humanidad, que la formación de pequeñas comunidades responsables, involucradas en permacultura y en tecnología apropiada. Creo que los días del poder centralizado están contados, y que la re-tribalización de la sociedad es un proceso inevitable, y algunas veces doloroso.

A pesar que algunos de nosotros no tenemos la voluntad de actuar, tenemos que encontrar caminos que permitan nuestra sobrevivencia. No todos nosotros somos o necesitamos ser agricultores o jardineros. Sin embargo, todos tenemos destrezas y fuerzas que ofrecer, y podemos formar grupos ecológicos o de acción local, para cambiar las políticas de nuestros gobiernos locales y estatales, demandar el uso de tierras públicas en nombre de personas que no cuentan con el acceso a ella, y unirnos internacionalmente con el objeto de desviar los recursos del derroche y la destrucción, hacia la conservación y la construcción.

Creo que debemos cambiar nuestra filosofía antes que ninguna otra cosa. Cambiar la filosofía competitiva (que actualmente pervierte nuestro sistema educacional) hacia otra de cooperación en asociaciones libres, cambiar nuestra inseguridad material por la de una seguridad humanitaria, cambiar lo individual por lo grupal/tribal, cambiar el petróleo por calorías, y el dinero por productos.

Pero el mayor cambio que necesitamos hacer es el de consumo por el de producción, aún cuando sea en pequeña escala, en nuestro propio huerto. Si sólo el 10% de nosotros lo hiciera, habría lo suficiente para todos. Por lo tanto, los revolucionarios que no tienen huerto, que dependen del mismo sistema que atacan, y

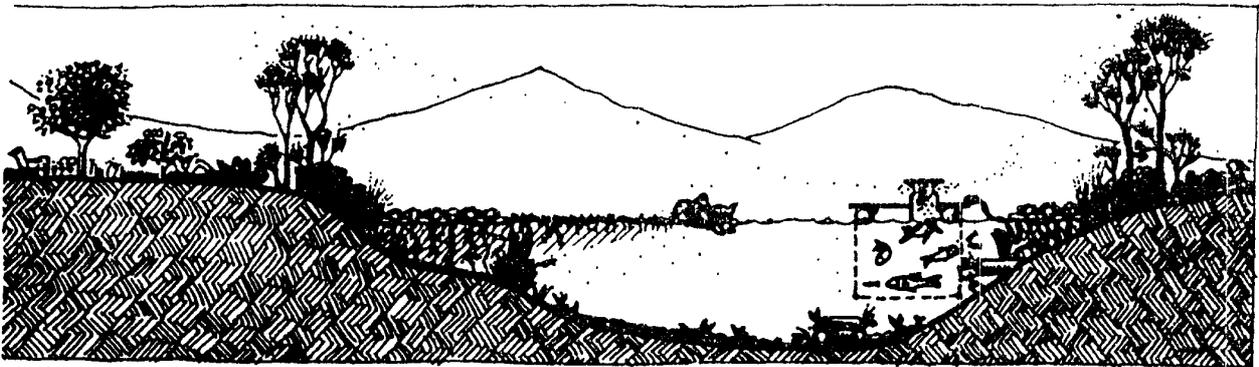
que producen palabras y balas, y no comida ni abrigo, son inútiles. Algunas veces parecería que estamos inmóviles, en una trampa, en una conspiración consciente o inconsciente que nos deja indefensos. Es la gente la que produce las necesidades de la otra gente y juntos podremos sobrevivir. Nosotros mismos podemos curar toda la hambruna, toda la injusticia y toda la estupidez existente en el mundo. Podemos hacerlo por el entendimiento de la forma en que funcionan los sistemas naturales, por la contemplación y el cuidado de la Tierra, empezando por nuestros propios bosques y huertos.

La gente que fuerza la Naturaleza se fuerza a sí misma. "Cuando cultivamos sólo trigo, nos convertimos en masa de harina". Si sólo buscamos dinero, nos metalizamos; y si con la mentalidad de la niñez, nos fanatizamos con los deportes de equipo, nos convertimos en material de cuero para pelotas. Tenga cuidado con el monoculturalista, ya sea en religión, salud, agricultura o manufacturación. El se está volviendo loco de aburrimiento, y puede crear guerras

y tratar de imponer el poder, porque de hecho es alguien que no lo tiene.

Para convertirse en una persona completa, debemos recorrer muchos caminos, y para ser realmente dueño de algo, primero hay que regalarlo. Y ésto no es un juego de palabras. Sólo quienes comparten sus múltiples y variadas destrezas, que son amigos de la verdad, y tienen un conocimiento y sentido comunal sobre el planeta, están seguros donde quiera que vayan. Hay muchas peleas y aventuras a la mano: la pelea contra el frío, el hambre, la pobreza, la ignorancia, la sobrepoblación y la codicia. Igualmente existen muchas aventuras en amistad, humanidad, ecología aplicada y diseño sofisticado, las que conformarían un modo de vida mucho mejor del que posiblemente estamos viviendo, y que ofrecerían una vida verdadera a nuestros niños.

No hay otro camino para nosotros que la productividad cooperativa y la responsabilidad comunitaria. Toma ese camino, y tu vida cambiará en formas inimaginables.



APENDICE A

LISTA DE ALGUNAS PLANTAS UTILES EN PERMACULTURA

La mayoría de las especies listadas a continuación son perennes, aunque se incluyen algunas de ciclo anual. Esta lista no pretende ser completa, sólo es un intento para que usted empiece su propia lista de plantas permaculturales en su área. Las plantas incluidas, aquí van desde un rango que cubre la zona templada hasta la tropical; muchas especies de clima templado pueden crecer también en los climas subtropicales o las áreas de tierras altas tropicales. En muchos de los casos se dan las alturas (en metros-m.) pero estas pueden también variar con el clima, el cuidado proporcionado, el suelo y la variedad.

ACACIAS (*Acacia spp.*)

Arboles y arbustos leguminosos que crecen desde 3-25 m., habitan desde las regiones áridas hasta los trópicos; frecuentemente espinosas.

USOS: Algunas especies son importantes como plantas forrajeras de tierras secas, y se pueden utilizar sus hojas, vainas y semillas; se utilizan como leña y madera (algunas especies). Fijadoras de nitrógeno; Fukuoka plantó acacia plateada (*A. dealbata*) en sus campos para aumentar su producción. Controlan la erosión.

Forraje: Mulga (*A. nucra*) tiene una amplia distribución en las tierras desérticas australianas, es de rápido crecimiento y de buen sabor para el ganado; crece hasta 7 m. de alto. *A. albida* es un árbol espinoso que crece hasta 25 m.; el follaje y las vainas producen una cosecha importante de forraje de 135 Kg de vainas/árbol en Sudán. Son árboles deciduos en la estación húmeda, de follaje espeso en el tiempo seco. *A. pendula* crece en suelos pesados donde otros árboles no pueden crecer (protege el suelo y brinda sombra así como también es bueno como forraje). Otros árboles de forraje son *A. salicina* (sauce nativo), *A. senegal*, *A. seyal*.

Madera: Acacia negra (*A. melanoxylum*), de rápido crecimiento, larga vida, es una acacia de clima frío usada en la elaboración de muebles finos (en los climas cálidos *A. melanoxylum* crece de manera irregular, macilenta, de corta vida). *A. dealbata* y *A. falciiformis* son también árboles maderables importantes.

ALBIZIA (*Albizia lophantha*, *A. julibrissin*)

Arboles leguminosos, siempre verdes, de rápido crecimiento, hojas finas. Altura: 9-15 m. Rango: Desde los climas templados a los Tropicales.

USOS: árbol de sombra, con hojas y flores ornamentales. Si se poda para fomentar su forma arbustiva, sirve como cortina rompeviento. Árbol pionero; en los trópicos cultivan pimiento chile, piñas, bananos y árboles frutales bajo y entre las albizias que se distribuyen espaciadamente en el área, proveyendo un sistema productivo de tres niveles. La mayoría de las especies son de buen sabor para el ganado (*A. lophantha*, *A. chinensis*). Fijadoras de nitrógeno.

ALISO (*Alnus spp.*)

Arboles de rápido crecimiento, de corta vida, forman principalmente grupos densos. Altura: 10-25 m. Aunque no son leguminosos, fijan nitrógeno y crean un humus negro y grueso. Si ya están presentes en el área son útiles para hacer mulch, compost. Útil como árbol guardián/protector de otros árboles; proveen abrigo, mulch y nitrógeno. Eventualmente pueden ser cortados

completamente o si se permite cultivar unos pocos árboles, éstos pueden crecer para fijar nitrógeno y para mulch. Como leña ésta puede arder demasiado, pero las astillas de esta madera son útiles. Algunos *Alnus spp.* son *A. tenuifolia* (aliso de la montaña) y *A. crispa*.

AMARANTO (*Amaranthus spp.*)

Plantas anuales de hasta 1 m. de las cuales la amaranta de grano (*A. hypochondriacus*) y la *A. gangeticus* son las más valiosas. Crecen bajo el sol o en una sombra parcial; la amaranta de grano necesita 90 días de crecimiento para dar semillas. Puede crecer desde las áreas templadas hasta las tierras altas de los trópicos secos.

USOS: La amaranta de grano es un cultivo de alto nivel proteínico (18%); las semillas se preparan de la misma manera que el canguil/crispetas o molidas en harina. Las hojas son también comestibles naturalmente o cocinadas. La *A. gangeticus* crece a través del año en los climas cálidos; sus hojas, de color rojo y verde brillante, son de sabor agradable. Es una planta valiosa en contenidos vitamínicos y minerales. Los pollos forrajean sus semillas; las hojas sirven para el ganado y pueden ser almacenadas (en silos). Sirven como cultivo de cobertura.

ARRACACHA (*Arracacha xanthorrhiza*, *A. esculenta*)

También conocida como arracacha peruana, zanahoria blanca (Ecuador). Crece desde los climas trópicos altos hasta el subtropical. Es una herbácea perenne, que produce raíces grandes con fécula de almidón. Se propaga por medio de sus tubérculos.

USOS: Se pueden comer como patatas o yuca. Los tallos y las hojas maduras sirven para alimentar los animales. Los tallos jóvenes se usan en ensaladas. Excelente cultivo para el primer nivel.

ESPARRAGOS (*Asparagus officinalis*)

Planta perenne con una producción de tallos comestibles cada año, el rendimiento puede ser de por lo menos 20 años, si se abona y se riega. La cosecha se obtiene después de 3 años, en primavera. Se propaga fácilmente en invierno por medio de la división de las coronas. Crece naturalmente a lo largo de los cursos de agua arenosos, a pesar que no produce tallos largos como lo hacen los espárragos abonados. USOS: alimento para humanos, estabilizadores de bancos para cursos de agua arenosos. Crecen desde los climas templados a los subtropicales.

OLIVO DE OTOÑO Y OLIVO RUSO (*Elaeagnus umbellata*, *E. angustifolia* & otras especies)

Arbustos y árboles de rápido crecimiento, fijadores

de nitrógeno, que crecen desde los 4.5 m. y 20 m. respectivamente; el olivo de otoño forma setos cuando se poda. Tolera suelos pobres, secos. Gustan del sol, aunque otras especies pueden tolerar una sombra completa o parcial. Crecen desde las áreas frías a las Templadas.

USOS: buenas plantas como rompevientos y controladoras de erosión. Sus bayas son alimento para las aves y las aves de corral; en las áreas frías es una planta de forraje para las gallinas. Son buenos como setos ornamentales. *E. commutata* y *E. multiflora* también son importantes para la vida silvestre y sus bayas sirven para las aves de corral.

AZOLLA (*Azolla spp.*)

Helechos acuáticos, flotantes, pequeños (de color rojo o verde) los cuales contienen una bacteria fijadora de nitrógeno (*Anabaena azollae*). Crece en todos los climas, aunque puede morir en tiempo caliente. USOS: forraje para patos. Un mulch con nitrógeno para cultivos de arroz o taro. Puede ser colectada de la superficie de los estanques y usada como un mulch rico en los cultivos adyacentes; o en los estanques drenados, se pone la azolla en el suelo y se ponen cultivos.

BAMBU (1250 especies)

Existen dos tipos principales de bambú, el exuberante y el que crece en grupos. Generalmente las variedades tropicales y subtropicales crecen en grupos y las de clima templado son expansivas o exuberantes. En el caso de los bambus exuberantes, éstos se deben cuidar de manera que ellos no se expandan demasiado; ellos no pueden cruzar el agua, entonces pueden ser contenidos en una isla de una represa. Los bambus crecen desde el Ecuador hacia los 40° norte y sur. La propagación se da por división de grupos, estacas, corte de rizomas y cortes basales; el bambú crece mejor en los suelos ricos en materia orgánica con abundante agua.

USOS: alimento para humanos (para producir retoños grandes y tiernos los bosquecillos se plantan en un talud) y como alimento para animales forrajeros (algunas especies como *Arundinaria racemosa*, *Sasa palmata*). Como estructuras: estacas, cañas de pescar, lanzas, estructuras para construcciones, reforzadoras de concreto (las cañas grandes). Bosquecillos: rompevientos, estabilizadores de bancos en ladera. Otros: utensilios, mulch, artesanía.

LOCUST NEGRO (*Robinia pseudoacacia*)

Arbol decíduo de 10-20 m., de follaje fino, vive hasta 200 años. Crece rápidamente y forma espesura por sus raíces chupadoras (muy agresivas). Muy duros y útiles en las áreas frías; suelos pobres.

USOS: mejorador de pastos en tierras muy pobres (fijadores de nitrógeno); controlan la erosión, árboles rompevientos, forraje para abejas, semillas para aves de corral y madera para postes, herramientas y vigas. Los postes pueden durar más de 20 años, sin ningún tratamiento, a la intemperie.

MORAS (*Rubus spp.*)

Los cultivadores incluyen *boysenberry* (*Rubus ursinus*) y *loganberry* (*rubus sp.*). Crecimiento en grupos, vigorosos y densos (algunas variedades han sido

desarrolladas sin espinas). De alto valor comercial si se cultivan en enrejados. La mora negra se extiende fácilmente (puede ser un problema), propagándose a través de las semillas y las podas. Puede estar confinada en las islas. La *R. lanciniatus* tiene una variedad sin espinas (de Oregón) que es la mejor para jardines/huertos. Es preferible cultivar la *loganberry* y *boysenberry* debido a sus bayas grandes. Pueden necesitar redes para protegerlas de las aves. Son forraje para abejas.

MORA AZUL, GAYUBA, MORTIÑO / ARANDANO (*Vaccinium*)

Arbustos decíduos que van desde los 2.5 m a 3.6 m; crecen desde los climas templados fríos hasta los climas subtropicales. Toleran la sombra parcial o el pleno sol.

USOS: Como cultivo de primer nivel. La mayoría de las especies son buenas como forraje para abejas.

V. corymbosum crece hasta 1.2-3.6 m. y es cultivada como especie comercial, necesita ser protegida de las aves. *V. angustifolium* puede usarse como una cobertora de suelo (8-20 cms.); evita las cámaras de las heladas.

V. membranaceum, *V. ovatum*, no son cultivos comerciales de bayas, pero son sabrosas para el consumo humano; también son forraje para las aves de corral. La siempre verde gayuba produce mejor en la sombra parcial. Las especies crecen desde 30 cm.-3m.

El arándano (*V. oxycoccus*) tiene cerca de 25 cms de alto, es una planta siempre verde, que crece bien en pantanos con turba con un suelo de pH de 3.2 a 4.5. Para una excelente fructificación es necesario un abastecimiento de agua constante, pero las plantas no deben empantanarse. Lo ideal es un suelo rico en humus y un mulch grueso. Evite plantar en lugares conocidos por poseer cámaras heladas, la frutas deben madurar antes de las heladas difíciles. Es un cultivo de alto valor comercial.

BORRAJA (*Borago officinalis*)

Una planta anual que semilla al término del año y que tiene una altura de 0.6 m. al madurar. Puede crecer a pleno sol o en la sombra parcial; tolera suelos pobres pero necesita una regada regular. Es fácil de propagar en grandes cantidades; las semillas se esparcen en invierno. Clima Templado.

USOS: Buen forraje para abejas, con una estación de floración larga. Sus hojas y flores se usan en ensaladas. Se puede hacer un té de compost/estiércol con consuelda y borraja; rico en potasa y calcio; se descompone rápidamente. Propiedades medicinales: anti-inflamatorio.

HABA (*Vicia faba*)

Leguminosa de ciclo anual de 0.5 m-1 m de alto; climas templados a subtropicales, le gusta el pleno sol pero crece bien hasta el invierno en climas marinos nublados.

USOS: para consumo humano: hojas, vainas, hojas jóvenes, frijoles (frescos o secos). También se usa como forraje para el ganado. Es una cobrtera de suelo en las camas del huerto, en los campos; es un abono verde y una fijadora de nitrógeno, si se corta antes de su floración se puede usar como mulch antes de la floración (el nitrógeno permanece en el suelo).

UCHUVA (*Physalis peruviana*)

Un arbusto perenne, tierno, de la familia del tomate (Solanaceae) con frutas verde amarillento, pequeñas rodeadas por brácteas. Los frutos maduran en el verano (tarde) y se usan frescos o al vapor. Usado en México como salsa picante cuando se mezcla con chile y cebollas. Se daña fácilmente por las heladas; crece como un planta anual en climas templados fríos.

ALGARROBO DEL MEDITERRÁNEO (*Quercus agrifolia*)

Un árbol de larga vida, con una altura de 5-15 m. que es apetecido por sus vainas azucaradas. Un árbol del Mediterráneo, que crece mejor en climas templados secos y puede tolerar condiciones de suelos pobres. Las heladas dañan las flores y las frutas jóvenes, pero no los árboles; el tiempo muy húmedo en el otoño puede podrir los frutos que están madurando. Aunque es una leguminosa, no fija nitrógeno.

USES: Alimento para humanos: puede ser un sustituto del café o del chocolate, es usado ampliamente en la elaboración de productos alimenticios para la salud. Las vainas usadas en el ganado proveen energía y concentrado proteínico (cultivado como alimento o forraje para ganado mayor). Las cosechas en los climas mediterráneos son de 45-225 kg/árbol. Las semillas dan una goma con cualidades que absorben agua, usada en cosmetología e industrias químicas.

CASSAVA (*Manihot esculenta*)

Cultivo de tierras tropicales bajas, con tubérculos feculentos. Ampliamente usada en África, Pacífico Sur, Latinoamérica. Se cultiva en surcos o lomos, intersebrado con cultivos alimenticios anuales. Puede aguantar el descuido, crece en suelos pobres en nutrientes; tolera la sequía (excepto después de la propagación). Se puede mantener en el suelo hasta que se necesita.

USOS: Se come hervida u hornada. Los pedazos secos se pueden conservar por muchos meses; la harina de cassava se elabora de pedacitos secos. La pulpa fermentada se come en el occidente de África. La tapioca se usa en pudines, bizcochos y confitería.

CASTAÑO (*Castanea mollissima*, *C. sativa*)

Árbol decíduo, grande, de hasta 30 m.; de larga vida. Los árboles producen una cosecha en 7-9 años. Crece en climas templados del mediterráneo, tolera condiciones secas. Les gustan los suelos bien drenados. Necesitan polinización cruzada para lograr mejores resultados. Puede que no produzcan bien en climas que tienen veranos fríos.

USOS: Como alimento: castaño dulce o español (*C. sativa*) es un importante cultivo comercial en Europa, mientras que el castaño chino (*C. mollissima*) se cultiva en U.S.A debido a la resistencia a las plagas de hongos. Los castaños se comen rostizados y hornados o se muelen para hacer harina dulce, rica en almidón. Forraje de alto grado para ganado mayor, especialmente para cerdos.

ACHICORIA (*Chichorium intybus*)

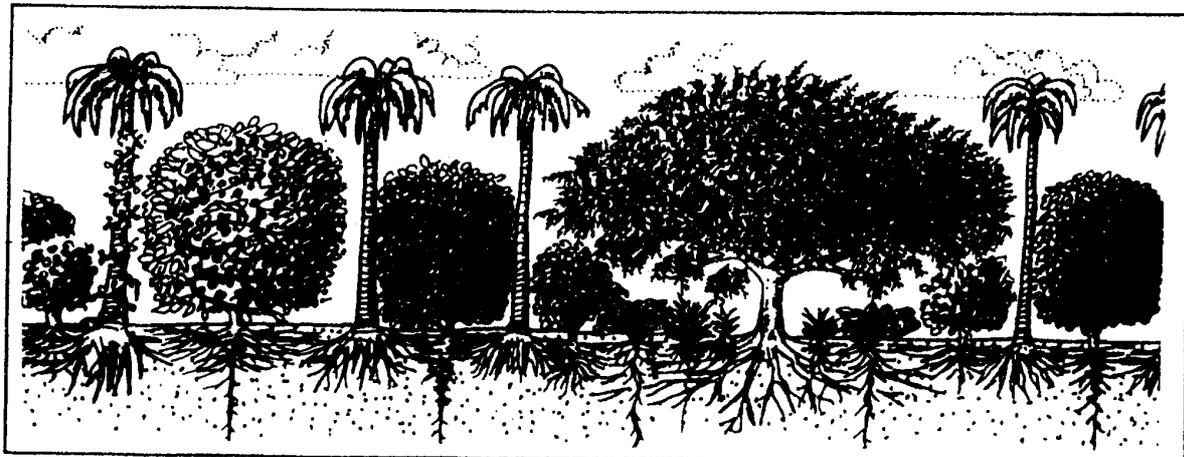
Herbácea perenne usada por largo tiempo en Europa y el Oriente; crece desde 0.6 m.-1.6 m. Gustan del pleno sol y crecen desde las regiones templadas a las subtropicales. Se adapta en los campos y en suelos perturbados.

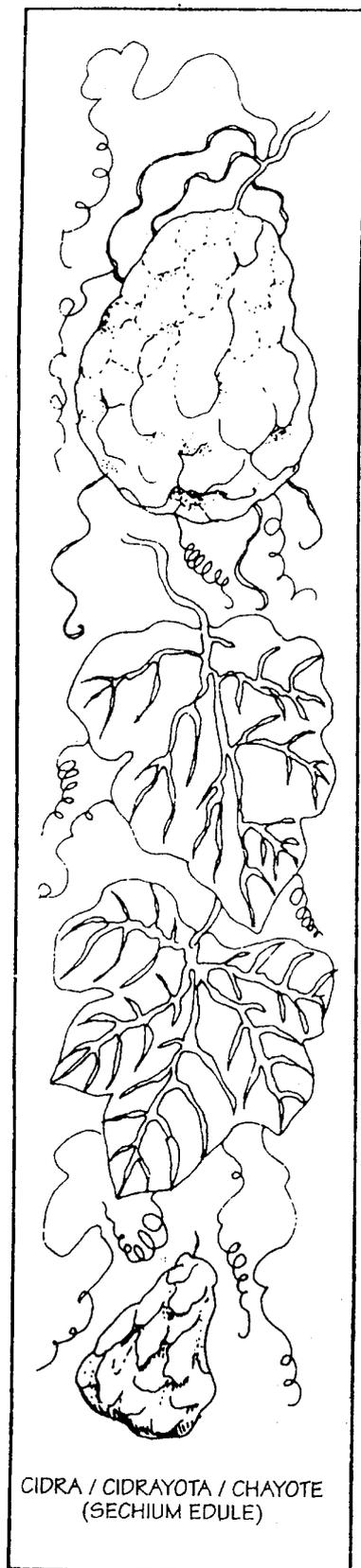
USOS: forraje para abejas, de floración temprana y larga. Las raíces rostizadas sirven como una bebida que se parece al café. Las hojas son ricas en minerales (porque las raíces pivotantes extraen los nutrientes de la profundidad del suelo), excelente componente en pastizales como cultivo de forraje; incrementa la calidad y cantidad de la leche. Medicinal (tanto para animales como para humanos): usado para el reumatismo, eczema y enfermedades de la sangre.

CASTAÑA ACUÁTICA CHINA (*Eleocharis dulcis*)

Junco acuático con rizomas comestibles, crece en bajos o bancos lodosos. Rango: Subtrópicos/tropicos: puede crecer en los lugares donde existen ocho meses libres de heladas. Pueden necesitar ser cubiertas para protegerlas contra los patos cuando los retoños verdes emergen. Precaución: como muchas plantas acuáticas, éstas pueden acumular metales pesados, de manera que esté seguro que su estanque no está contaminado (o use a estas plantas para limpiar el agua, no las colecte).

USOS: valiosa como alimento para humanos, alto contenido de carbohidratos, usada ampliamente en Asia.





CITRICOS (*Citrus spp.*)

Un amplio rango de arbustos o árboles siempreverdes de hasta 10 m., incluyen limón, lima, naranja, toronja, mandarina. Desde los climas secos, cálidos templados (Mediterráneo) hasta los trópicos. Pueden crecer en las áreas marginales templadas, si se ubican en posiciones cálidas y soleadas. Los árboles pueden resistir heladas ligeras, pero las heladas de -2° matan las flores y los frutos jóvenes. Necesitan abrigo en las áreas con vientos fuertes.

USOS:

Como fruta fresca o en jugos, mermeladas, concentrados para licores. Una fuente alta de vitamina C, especialmente si se consume también la parte blanca que cubre los cascotes. Los desechos de la pulpa pueden servir para alimentar al ganado. La cáscara es una fuente de aceites esenciales (usada en saborizantes y perfumes); también provee pectina.

CHOCO/ CHAYOTE/CIDRAYOTA (*Sechium edule*)

Herbáceas que se mezclan en forma irregular, vigorosas, perennes, con raíces gruesas. Desde subtropicos hasta los trópicos; no resisten las heladas.

USOS: las raíces se usan para sacar almidón (hervidas u hornadas); los retoños jóvenes se comen en ensaladas, al vapor. Se come más comúnmente la fruta, un vegetal blando, grande que puede ser hornado, hecho al vapor o frita con otros vegetales. Usada para sofocar plantas menos vigorosas como lantana, y es una buena cobertura para el techo en el verano. Alimento para aves de corral y cerdos.

CONSUELDA (*Symphytum officinale*)

Herbácea perenne de hasta 1 m. Se muere en invierno, excepto en climas moderados. Se propaga fácilmente por división de las raíces; cualquier parte de la raíz puede crecer. Los bosquecillos de consuelda deben estar en un sólo lugar, pero si se ara o se excava se esparcirán rápidamente. Produce rendimiento alto en campos fértiles y bien regados. Contienen de 20-25% de proteína cruda.

USOS: Excelente como forraje para abejas. Puede alimentar el ganado en cantidades limitadas (la sobrealimentación ha mostrado que causa algún daño a nivel del hígado en los animales). Hierbas medicinales: las raíces secas y hechas polvo y también usadas en unguentos para contusiones, artritis, huesos rotos. Es una fuente vegetal de vitamina B 12, y puede usarse ampliamente en ensaladas, etc. Es una fuente rica de mulch (alto contenido de potasa) y se combina con otras hojas y estiércol para hacer un té rico en nutrientes.

GROSELLAS Y GARAMBULLO (*Ribes spp.*)

Arbustos pequeños (0.5 m.-1 m.), deciduos, toleran la sombra parcial. Un buen arbusto pequeño que puede tolerar el descuido. Si se sacan estacas en invierno, éstas pueden enraizarse fácilmente. Producen por 10-20 años si se cuidan bien. Son en su mayoría plantas de clima templado.

USOS: las pequeñas frutas pueden comerse en su manera natural o en jugo, vino, mermeladas. Es un forraje para la vida silvestre, incluyendo aves de corral y aves (las plantas tal vez necesitan ser protegidas con redes si se desean conservar sólo para el consumo humano). Especies comestibles: *R. nigrum*, *R. aureum*, *R. rubrum*. Excelente forraje para abejas. También ornamentales, especialmente la grosella dorada y la de flor roja (*R. sanguineum*). *R. grossularia* crece exitosamente en los agujeros entre las rocas; gustan de lugares bien drenados.

CUMBUNGI/COLA DE GATO/TIFA (*Typha latifolia*, *T. orientalis*)

Herbácea perenne, densa de hasta 4 m.; crece a pleno sol o en la sombra al lado de los estanques. Desde los climas templados hasta los trópicos. Precaución: puede ser una herbácea invasora.

USOS: tallos comestibles, usados como los espárragos. Las raíces

se pelan, se cocinan o se rallan. Las semillas tostadas tienen un sabor a nuez. Forraje para animales, especialmente las raíces, para los cerdos. Material para cestos. Hábitat para patos y aves. La cabeza de la semilla es una material veloso/fina; puede usarse como yesca. Extrae contaminantes del agua.

DIENTE DE LEON (*Taraxacum officinale*)

Herbácea pequeña, perenne con flores amarillas que abren desde la primavera temprana hasta tarde en el otoño. Crece desde las áreas templadas hasta las subtropicales y es una hierba común en terrenos de césped, pastizales. Crece a pleno sol o a la sombra.

USOS: las hojas, raíces, y las flores son comestibles; las raíces se usan como un sustituto del café. Con las flores se puede elaborar vino. Son importantes como forraje para abejas y tienen una floración temprana y duradera; alto rendimiento de polen. Como cultivo de forraje, incrementa la cantidad y calidad de la leche; hace una buena mezcla con alfalfa.

ASFODELOS (*Hemerocallis fulva*)

Herbácea perenne de hasta 0.6 m., clima templado al subtropical. Tolera la sombra parcial; útil como planta del primer nivel. USOS: tallos, flores, tubérculos comestibles. Es una planta de bajo mantenimiento; controla la erosión en los lados de las colinas. Ornamental. Crece bajo los árboles como parte de un gremio con margaritas, eneldo, nasturcia, etc.

LENTEJAS ACUATICAS (*Lemna minor*)

Planta acuática perenne que flota en estanques (les gusta las aguas tranquilas); clima templado. Puede cubrir completamente un estanque y excluir la luz.

USOS: forraje para patos, gansos, peces; pueden ser un alimento potencial para gallinas y cerdos. Pueden colectarse de los estanques y usarse como un material para mulch de alto contenido de nutrientes. Pueden recoger materiales pesados en las aguas contaminadas.

SAUCO (*Sambucus nigra*, *S. canadensis*)

Arbusto deciduo de hasta 6 m., climas templados, tolera pleno sol o sombra parcial. Se propaga fácilmente por esquejes.

USOS: arbusto que forma setos; rompevientos. Con las bayas maduras se produce vino, tintas, conservas (no deben comerse crudas). Las flores fermentadas con jugo de limón y peladas se consumen como una bebida o se pueden poner en infusión de agua caliente para inflamaciones

respiratorias.

PRECAUCION: las hojas, raíces y frutos pueden ser venenosas para los humanos y para el ganado.

FEIJOA (*Feijoa sellowiana*)

Llamada también piña-guayaba, aunque no es una guayaba verdadera. Es un arbusto siempre verde de 4-6 m. de altura. Rango: Areas templadas cálidas hasta las subtropicales; crece en climas frios pero fructifican solamente en los veranos cálidos (ubicados en lugares soleados). Necesitan protección contra el viento. Se cultivan comercialmente en Nueva Zelanda. Si crecen desde una semilla, note unos topes redondos de las hojas que están en los semilleros; ésto indica formas que pueden fructificar bastante y deben ser seleccionadas. A partir de estacas (tomadas en verano), se logra la producción en 3-4 años.

USOS: frutas para postres, conservas. Los pétalos de las flores son muy dulces y se usan en ensaladas. Ornamental.

HINOJO (*Foeniculum vulgare*, *F. dulce*)

Una planta perenne bianual, recta, con flores umbeladas en verano que atraen insectos beneficiosos. Crece en suelos pobres; se adapta a lo largo de las carreteras en los climas templados. Crece tanto a pleno sol como en la sombra.

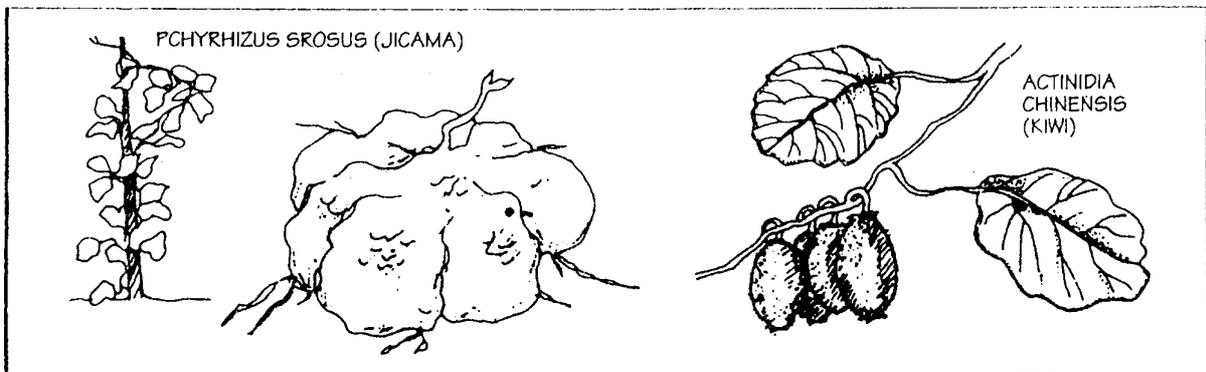
USOS: Las semillas sirven para propósitos culinarios; las semillas y las raíces son medicinales. El follaje se usa como hierbas frescas y las raíces del hinojo de Florencia (*F. dulce*) se usa en ensaladas (es crocante como el apio, pero tiene un sabor anisado); prefiere suelos ricos del huerto. Si se utiliza como forraje para el ganado en cantidades controladas es medicinal. Suprime las hierbas.

HIGOS (*Ficus carica*)

Arbusto o árbol deciduo de hasta 8 m.; es común en los climas Mediterráneos y los subtropicos marginales (no muy húmedos). Les gusta el pleno sol; si no se poda su sombra puede eliminar cualquier planta que crece bajo él. Se propaga por esqueje. Es un cultivo comercial importante, se puede comer fresco o seco. Util como forraje para aves de corral o cerdos. Las hojas secas en el otoño sirven como mulch.

AVELLANA, CASTAÑO (*Corylus maxima*, *C. avellana*)

Existen muchas variedades, la mayoría producen



nueces comestibles (avellana y castañas). Árboles pequeños, deciduos o arbustos que forman espesuras de hasta 6 m.; viven hasta 150 años. Las variedades injertadas empiezan a producir en 5-6 años, con un pico de producción de nueces a los 15 años. La mayor producción comercial se logra en la temporada seca, en los países mediterráneos, pero también se aclimatan en climas templados fríos. Necesitan polinización cruzada. Toleran la sombra pero para la producción de nueces necesitan sol; producen mejor en los bordes. Se dan mejor en los suelos bien drenados y fértiles.

USOS: las nueces se usan para alimento humano; también como forraje para los animales (las nueces pequeñas o de baja calidad). Un árbol bueno para constituir setos que puede ser cortado para postes, estacas, etc.; puede necesitar protección contra el viento en los primeros años.

MATARRATON (*Gliricidia sepium*, *G. maculata*)

Árbol de rápido crecimiento, vigoroso, deciduo de hasta 9 m.; compite con la mayoría de los pastos tropicales. Crece en climas tropicales y subtropicales. Árbol leguminoso.

USOS: usado ampliamente como sombra para los cultivos de banano, café, y cacao jóvenes. Puede ser descopado para producir material para abono verde. Tolerante a repeticiones de poda y se usa en cultivos en hilera y para leña. También es útil como rompeviento y forraje para abejas tropicales. Es una madera durable para postes, cercas y estacas. Árbol leguminoso.

GUAYABA (*Psidium guajava* y otras especies)

Arbusto de raíces superficiales o árbol pequeño, 3-10 m.; pueden producir hijuelos. Se adapta a un amplio rango de suelos; susceptible a las heladas. Tolerante a la sequía. Algunas veces se vuelve exuberante pues las aves propagan las semillas.

USOS: las frutas se comen frescas, sin embargo sus numerosas semillas las hacen buenas para conservas, mermeladas, pastas, jugos. De alto contenido de vitamina C (2-5 veces más que las naranjas). La guayaba fresa (*P. littorale*), más resistente, crece en las áreas frías marginales; ubicarla en sitios cálidos, en la posición del sol.

GENGIBRE (*Zingiber officinale*)

Herbácea perenne, con un rango desde los trópicos húmedos y subtropicales; crece hasta 90 cms. Se propaga fácilmente por sus rizomas. Frecuentemente se cultiva comercialmente intersemebrada con cocoteros, café, cítricos y curcuma (los cuales proveen sombra parcial para las plantas jóvenes de gengibre). Los rizomas se comen frescos o preservados para saborizantes (endulzados, secos y en polvo)

VIDES (*Vitis vinifera* & otras especies)

Viña deciduo de larga vida, prefieren algunos factores fríos para fructificar, pero muchas variedades están adaptados a un rango amplio de climas y suelos. Plantadas en enrejados, aunque en los tiempos pasados se les permitía trepar en árboles de morera y ficus.

USOS: se puede comer como fruta fresca y también seca (pasas), se elaboran vinos, jugos. Las hojas jóvenes se

usan como envoltorios de otros alimentos en culinaria (dolas griegas). Las semillas producen un excelente aceite para cocinar. Los viñas deciduos sirven para bloquear el sol veraniego en las casas.

ESPINO BLANCO (*Crataegus spp.*)

Arbustos/árboles vigorosos, espinosos, deciduos de 2-7 m. de alto; de crecimiento lento pero de larga vida (100-300 años). Toleran la sombra parcial, los suelos pobres.

USOS: las bayas son comestibles y se usan en mermeladas, conservas. Rompevientos y setos en los climas templados, crecen bastante como setos en Inglaterra. Hábitat para aves; ofrecen abrigo, sitio para anidar y alimento; útiles para aves de corral. Buen forraje para abejas. Madera de las podas. El espino negro (*C. douglasii*) produce las mejores frutas para el consumo humano. El espino inglés (*C. monogyna*) hace un seto denso y angosto. La variedad popular del sur de Europa es el nispero mediterráneo (*C. azaroles*).

NOGAL AMERICANO (*Carya ovata*, *C. laciniosa*, *C. ovata*)

Árboles grandes (18-45 m.). deciduos, producen nueces a través del invierno hasta la primavera; su forma es recta, con una copa cilíndrica. El rendimiento es frecuentemente irregular, necesitan polinización cruzada. El pecan (*C. illinoensis*) es el árbol de nueces más importante del género. Necesita 150-200 días libres de heladas, sin temperaturas extremas frías o calientes; apto para los subtropicales pero crece hasta en Nueva Zelanda.

USOS: las nueces son comestibles para los humanos; las nueces inferiores se usan como forraje para cerdos (inclusive para las aves de corral si se parten y se remojan). Excelente madera (muy dura) para herramientas y carbón (le da sabor al jamón en el proceso de ahumado).

HONEY LOCUST (*Gleditsia triacanthos*)

Árbol deciduo de 6-40 m.; muy espinoso cuando es joven, aunque se han desarrollado variedades sin espinas (*G. triacanthos inermis*). Los árboles tienen una copa abierta que permite tener cultivos de trébol y pastos en el nivel bajo. Resistente a heladas y sequías; gustan los tiempos de verano caliente, y de los inviernos fríos. Toleran la mayoría de los suelos. Aunque es un árbol leguminoso, no se han observado nódulos fijadores de nitrógeno en sus raíces. El rendimiento puede ser de hasta 110 Kg de vainas por árbol a los 8-9 años; si se siembran 86 árboles/ha. la producción de vainas equivale a 10 toneladas/ha. de cultivo de avena. Se transplantan fácilmente, crece a pleno sol. Las vainas con semillas necesitan ser colectadas tan pronto como caen de los árboles en la mitad del otoño y las semillas deben pelarse o ponerse en agua hervida (y remojarse). Seleccione las variedades de alto rendimiento y sin espinas.

USOS: Las vainas son de alto contenido de azúcar (27-30 %); vainas y semillas tienen 10 % de proteína. Excelente como forraje para el ganado, molido o entero, especialmente durante la sequía o en el final de los pastos del verano. Madera durable, de calidad. Excelente como forraje para abejas. El alto contenido de azúcar significa que es un potencial para producción de combustible.

melaza, vino.

LUPULO (*Humulus lupulus*)

Herbácea trepadora perenne de larga vida (80-100 años). Se propaga por cortes de la raíz. Se naturaliza en bordes pantanosos y bancos de ríos, trepan en arbustos y árboles o pueden enrollarse en cuerdas o alambres.

USOS: Se cultivan principalmente para saborizantes de cerveza, pero también se usan como relleno de almohadas y narcótico suave (el lupulo se remoja en vino de jerez para intensificar calma y sueño). Los retoños y las puntas se cocinan como verduras al vapor. La pueden ramonear las ovejas y los gansos cuando las plantas son jóvenes, aunque las ovejas pueden usarse en plantaciones desde la primavera tardía hasta el invierno para que ramoneen la hierba que crece debajo del lupulo, porque los cultivadores de lupulo comercial frecuentemente cortan los bejucos hasta las raíces.

RABANO SILVESTRE (*Armoracia rusticana*)

Herbácea perenne de 0.5-1 m de largo, crece de las raíces largas comestibles. Crece muy bien en climas fríos; gusta del pleno sol pero puede crecer bien en la sombra parcial y es útil como una planta del nivel bajo. Se propaga por la división de las raíces; todos los pedazos crecen (como el consuelda). Las raíces se usan como condimento. Los usos medicinales son: diurético, para infecciones y problemas pulmonares.

GUABA (*Inga edulis*)

Arbol leguminoso pequeño de hasta 17 m.; climas subtropical al tropical. La pulpa blanca de las vainas se usa como postre (dicen que tiene un sabor a helado cremoso). Es un buen árbol de sombra para plantaciones de café y té; es un árbol del nivel medio. Fija nitrógeno.

YUYUBA/ GUINDA (*Ziziphus jujuba*)

También llamado dátil chino. Arbol deciduo de hasta 12 m.; algunas veces es un arbusto denso, espinoso y grande. Prospera en las regiones secas calientes, suelos

alcalinos y puede resistir el calor severo, la sequía y algunas heladas. La propagación se hace por el método de estratificación de las semillas o por cortes de la raíz.

USOS: las frutas pueden comerse frescas, secas, y en conserva (parecen dátiles). Las hojas y los frutos se usan como forraje para el ganado y los cerdos. Si se cortan rebrotan bien y producen buena leña. Las hojas se usan para alimentar el gusano de la seda (del tipo tasser).

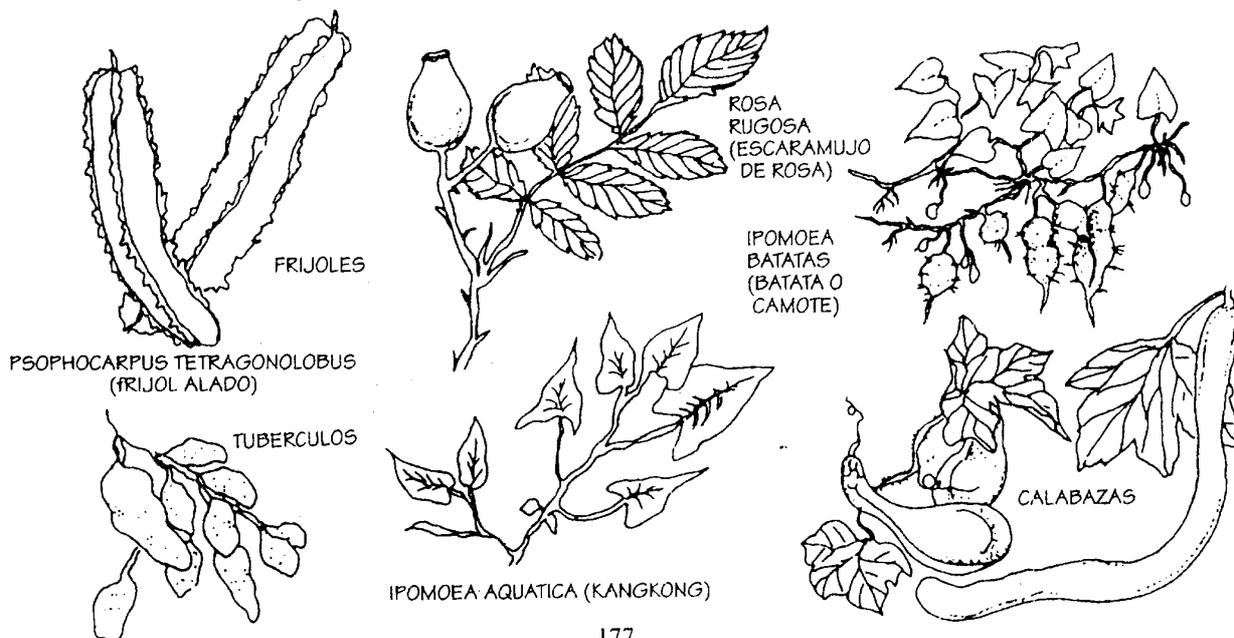
KANG KONG/ BATATILLA ACUATICA (*Ipomoea aquatica*)

Herbácea acuática flotante, perenne, encontrada a través de los trópicos. Los retoños y las hojas se usan como la espinaca; rica en minerales y vitaminas. Los bejucos se usan como forraje para el ganado, cerdos; también es un alimento para peces. "En Malasia los chinos la cultivan ampliamente en los estanques para peces para alimentar a sus cerdos con esta planta; el estiércol de los cerdos se utiliza para fertilizar los estanques de peces; de esta forma se provee de alimento a los peces, los cerdos y las espinacas." (Cultivos Tropicales-Dicotiledoneas, J. W. Purseglove, 1968).

KIWI (*Actidinia chinensis*)

También llamada grosello espinoso chino. Planta trepadora grande, leñosa, decidua que en enrejados se extiende hasta los 2.5 m., formando una zarza. Dioica (plantas femeninas y masculinas). sin embargo, la planta masculina y la femenina pueden injertarse en un sólo bejuco. Necesita un sistema de enrejado fuerte. Tolerancia las heladas; crece desde los climas templados hasta los subtropicales. Necesita protección contra el viento. *Actinia argutta* tolera las heladas fuertes; tiene frutas pequeñas, astringentes, pero hibridizada con el Kiwi puede producir frutas más dulces.

USOS: fruta deliciosa; comestible, para vinos, conservas. Puede alimentar cerdos y aves de corral si se tiene abundancia de frutas; también tiene valor como cultivo comercial. Bejuco deciduo útil para pérgolas, patios.



KURRAJONG y ARBOL BOTELLA (*Brachyton populneum* y *B. rupestre*)

Arboles grandes, forrajeros de clima seco/caliente, buenos para agroforestería. Tienen raíces profundas; no compiten con los cultivos o los pastizales. Pueden cortarse y rebrotan fácilmente.

USOS: Las hojas se usan como forraje especialmente como raciones secas para ovejas y el ganado. Las hojas carecen de fósforo, el cual puede proveerse en los saladeros. El árbol botella (*B. rupestre*) es frecuentemente cortado completamente para alimentar el ganado en los tiempos secos; este debe ser replantado.

FRIJOL LAB-LAB/FRIJOL TROPICAL O MULATO (*Lab-lab purpureus*- Sin. *Dolichos lab-lab*)

Herbácea leguminosa perenne, crece frecuentemente como planta anual; 1.5-6 m. de altura. Planta siempre verde subtropical a tropical o trepadora herbácea en verano. Puede extenderse, pero puede manejarse por corte 3-4 veces al año o el pastoreo de las ovejas, chivos o vacas. En el subtropico muere con las heladas ligeras y puede después interplantarse con los granos. Trópicos: permanece verde en la estación seca.

USOS: las hojas jóvenes se comen crudas o cocinadas, las semillas peladas se comen como alverjas partidas o germinadas, hervidas y macerados para hacer una pasta, luego se frien. Cultivo de alta producción de biomasa para forraje (verde o hasta como heno o para almacenamiento). Un cultivo útil en sistemas de enrejados en tierras secas para amparo del sol (debe irrigarse). Excelente como abono verde y cultivo de cobertura; cortada se usa como mulch. Frecuentemente cultivada en rotación con cultivos comerciales para proveer nitrógeno.

LAVANDA (*Lavandula vera*, *L. dentata*)

Arbusto pequeño, leñoso que crece fácilmente por cortes. Disponible hasta las áreas frías y es resistente a la sequía (originalmente una planta de las montañas Mediterráneas). El suelo alcalino, con buen drenaje es el mejor.

USOS: Planta ornamental de setos, crea un "borde" en los jardines/huertos, excelente como forraje para abejas. Las flores y las hojas son medicinales. El aceite de lavanda es un germicida poderoso y un repelente de insectos; las flores secas quitan las manchas de las ropas. Los sachets de flores de lavanda se usan para perfumar los closets.

LIMONCILLO / HIERBALUISA (*Cymbopogon citratus*)

"Hierba" perenne del subtropico y trópico, de mediano tamaño. USOS: como té, y saborizante usado en la culinaria asiática. Excelente planta para borde en los jardines y huertos frutales para crear un límite; cortada sirve para mulch. Controla la erosión en las laderas si se siembra en surcos a lo largo del contorno; pueden coleccionar y retener limo.

LESPEDEZA (*Lespedeza spp.*)

La *Sericea* (*L. cuneata*) es una leguminosa perenne (similar al trébol) común en las zonas templadas. De alto valor como forraje para animales, produce heno y es un mejorador de suelo (fija nitrógeno). También se usa para

estabilizar laderas. Se cultiva en su mayoría en los U.S.A para hacer heno, cortado antes que las flores abran. *L. stipulacea* y *L. striata* son anuales.

LEUCAENA (*Leucaena leucocephala*)

Un árbol leguminoso tropical de rápido crecimiento, de 10-20 m. de altura (aunque puede mantenerse en una altura manejable si se recorta o si es forrajeado por el ganado). Crece mejor en suelos bien drenados. Contiene una mimosina que puede causar toxicidad al ganado si se les dá demasiado; una variedad baja en mimosina es *L. leucocephala* var. *Cunninghamii*. También los científicos del CSIRO han aislado un cultivo microbiológico que el ganado puede usar para romper la toxicidad de la sustancia en sus estómagos. Si se mantiene un nivel de leucaena de 30 a 40 % en la dieta, no hay efectos adversos, inclusive si se usan las variedades normales.

USOS: Excelente forraje de alta calidad (tanto las hojas como las vainas) para el ganado, ovejas, chivos; de buen sabor y nutritiva. Los animales pueden cortarla y comerla o se puede apilar para que sea ramoneada. Es también útil en la reforestación de las laderas de las colinas para controlar la erosión. Excelente para corte y rebrote y ser usada como leña, buena madera. Rica en fertilizantes orgánicos; usada como mulch en los cultivos en hilera. Fija nitrógeno en el suelo. Se usa extensivamente como especie para setos de cerca viva en el occidente de Africa y la India.

NISPERO DEL JAPON (*Eriobotrya japonica*)

Un árbol pequeño siempreverde que crece hasta los 7 m. Se desarrolla lentamente desde la semilla; utilice variedades probadas e injerte en el nispero, la pera o el quince. Produce a los 6 años, con picos de producción a 15-20 años. Apto hasta las áreas templadas; necesitan protección, y estar en posición donde la luz del sol les llegue. Resisten las heladas fuertes pero necesitan un ambiente cálido para fructificar. Se adaptan a la mayoría de suelos.

USOS: fruta fresca en primavera; árbol del nivel medio. Alimento (las frutas) para aves de corral y cerdos.

ALFALFA (*Medicago sativa*)

Hierba leguminosa perenne con un tiempo de vida de 10 años. USOS: alimento para humanos: el follaje para té; los germinados para ensaladas. Es una planta de forraje importante para animales en los climas templados. Excelente como forraje para abejas, florecen después del trébol dulce. Mejoran el suelo, elevan nutrientes del subsuelo; útil como mulch vivo bajo los árboles y cobertura de suelo.

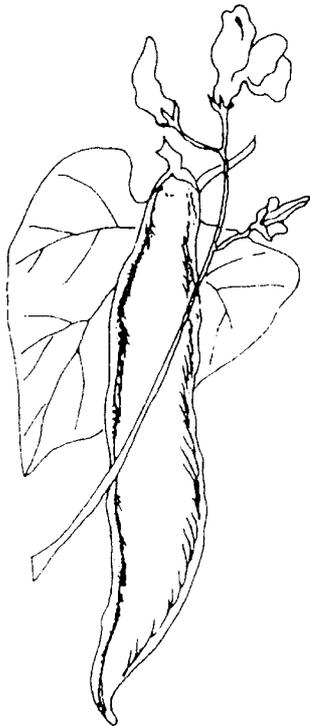
El cadillo (*M. arborea*), es un arbusto leguminoso perenne de hasta 4 m.; crece en zonas templadas. Importante arbusto de forraje, con un follaje equivalente a la alfalfa, de lento crecimiento, siempre verde. Puede ser enmallado y se deja que las ovejas lo ramoneen.

MACADAMIA (*Macadamia tetraphylla*, *M. integrifolia*)

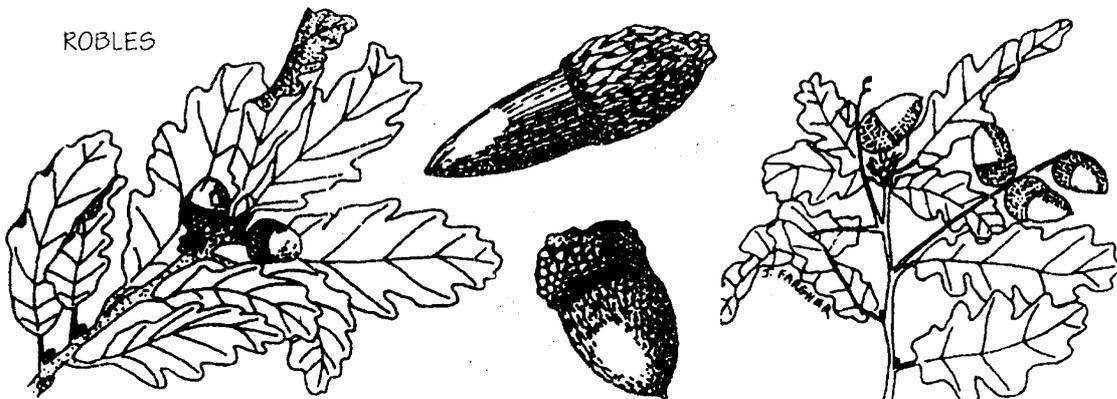
Arbol de nuez de lento crecimiento, siempre verde que crece hasta los 20 m.; rango: desde climas subtropical hasta el tropical. Necesita protección de rompe vientos. Las variedades injertadas producen en 6-7 años. Nativo de



HEDERA HEUX
(HIADRA INGLESA)



PHASEOLUS COCCINEUS
(FRIJOL ESCARLATA)



ROBLES

JOHN FARGHER

Australia, se cultiva extensivamente en Hawaii y California.

USOS: nueces de alto valor, difíciles de partir con la mano. Las cáscaras de las nueces hacen un mulch excelente. Como muchos árboles, puede crecer en pastizales, en los cuales se deja entrar a las ovejas a forrajear una vez que los árboles están lo suficientemente maduros para soportar el pastoreo.

MAPLE (*Acer saccharum*, *A. macrophyllum*)

Arbol decíduo de áreas frías que crece hasta 30 m. De larga vida, puede vivir más de 200 años. Tolera la sombra parcial. Liberan a través de sus raíces sustancias inhibidoras del crecimiento para las plantas que crecen cerca a ellos. USOS: azúcar de maple, su savia se extrae en invierno. Ornamental: hojas rojas y amarillas en invierno. Buena madera para elaborar esculturas. Forraje para abejas.

MESQUITE/ALGARROBO (*Prosopis juliflora*, *P. tamarugo*)

Arbustos leguminosos o árboles pequeños, 10-15 m. de altura. Climas áridos; resistentes completamente a la sequía y extremadamente tolerantes a la sal. Crecen desde los desiertos salinos hasta las zonas semi-desérticas. *P. juliflora* (mesquite de miel) produce 50 toneladas de vainas por hectarea, con 3-5 años de producción. Precaución: fácilmente se convierte en especie expansiva.

USOS: Árboles mayormente forrajeros de las tierras secas para aves de corral y el ganado: las vainas de 14 cms. tienen un alto contenido de azúcar y algunas proteínas. De las vainas se hace sirope (Perú). Forraje para abejas. Los cortes son buenos para leña. También incluye *P. alba*, *P. nigra*, *P. pallida* y *P. chilensis*.

MORINGA /ANGELA (*Moringa oleifera*)

Llamado también rábano silvestre. Arbol pequeño de hasta 10 m., se propaga por cortes. Tropical, de rápido crecimiento. Las vainas tiernas se consumen como vegetales; las flores y las hojas jóvenes también son un alimento. Las semillas se consumen fritas. Las raíces se usan como condimento (como el rábano silvestre), las ramitas y hojas se cortan para usarse como forraje para el ganado.

MORERA (*Morus spp.*)

Árboles decíduos de hasta 20 m., crecen desde los climas templados a los subtropicales. Las especies principales son la morera negra (*M. nigra*), la morera roja (*M. rubra*) y la morera blanca (*M. alba*). Pueden crecer a pleno sol pero son tolerantes a la sombra. Se reproducen fácilmente de semillas o estacas.

USOS: bayas comestibles. *M. nigra* y *M. rubra* tienen frutos superiores. *M. alba* es de rápido crecimiento, con una estación de fructificación corta; las hojas se usan para alimentar a los gusanos de

seda en China. Árboles excelentes como forraje para aves de corral y cerdos pues las frutas son numerosas y caen fácilmente al suelo. Las hojas sirven también para alimentar el ganado. La madera es útil para la elaboración de postes de cercas y barriles.

NASTURCIA (*Tropaeolum majus*)

Una planta trepadora perenne, usualmente cultivada como anual; sensible a las heladas. Prolifera en los huertos húmedos, pero puede crecer también en la mayoría de los suelos y sitios.

USOS: buenas cobertoras de suelo y plantas de compañía alrededor de los árboles frutales. Las semillas pueden colectarse como un sustituto de las alcaparras; ellas se usan también medicinalmente como un antiséptico. Las hojas y las flores se comen en ensaladas.

CIRUELA NATAL (*Carissa grandiflora*)

Arbusto espinoso siempreverde de 2 m.; crece en el subtropical seco/trópicos. Las frutas maduras se comen crudas; preferiblemente se elaboran conservas. Sustituye la salsa de arándano (*Vaccinium* sp.). Arbusto ornamental atractivo, apreciado para setos en Sudafrica.

ROBLES (*Quercus* spp.)

Árboles mayormente deciduos, de copa amplia, grandes, con una altura de hasta 40 m., aunque algunos son más pequeños o hasta postrados. De larga vida, muchos son de rápido crecimiento y producen bellotas temprano. De un rango habitacional amplio, desde suelos de tierras secas a pantanos ácidos; climas templados a subtropicales (la mayoría de las especies se adaptan bien a las áreas frías). Buena germinación, aunque las bellotas frecuentemente pierden viabilidad en un año. La producción es variable, usualmente se dá en años alternados.

USOS: las bellotas para forraje animal, de alto contenido en carbohidratos. Son más valiosas para cerdos, aunque las bellotas aplastadas y las hojas enmohecidas sirven para alimentar a las aves de corral. Las especies usadas son "dulces" o bajas en taninos. Excelente madera dura y sirve para leña. Algunas especies usadas para envasar vinos ayudan en el proceso de maduración de éstos. Los robles ofrecen abrigo para el ganado y son buenas especies para el sector de fuego (no queman bien

cuando son "verdes"). Las hojas se usan como lecho para los animales. La siguiente es una lista de algunas especies adaptables a usos particulares:

Alimento para humanos: Las bellotas contienen taninos que pueden ser removidos de las bellotas del suelo por el filtrado en arroyos y la cocinada. Algunas bellotas dulces son: *Q. ilex* var. *ballota* (una variedad del roble olmo) la cual es la mejor bellota para comer usada en Portugal y España. *Q. alba* (roble blanco) es un árbol común en norteamérica con bellotas que se hierven como las avellanas, utilizadas por los nativos norteamericanos.

Forraje: La mejor es *Q. ilex* y *Q. suber* (roble de corcho); en Portugal se cultivan bosques mixtos como forraje para cerdos, con un rendimiento muy alto en años alternados. Tal bosque mixto de robles produce 68 Kg/ha por año en un periodo de 10 años. Otras especies forrajeras son *Q. prinoides* (roble chinquapín), *Q. alba* (roble blanco) y *Q. minor* (roble palo).

Madera: La mayoría de los árboles de roble produce una madera de buena calidad. Algunas especies importantes son *Q. ruber* (roble inglés) usado por centurias en construcciones y barcos; *Q. petraea* (roble durmast); *Q. alba* (roble blanco) se usan también para elaboración de barriles; y *Q. rubra* (roble rojo) se usa en la elaboración de muebles.

Corcho: *Q. suber*, el roble de corcho, se cultiva en España y Portugal para tapas de botella de vino/champaña, aislamiento, pisos etc. Una vez maduro el corcho puede ser cosechado cada 8-10 años sin dañar los árboles. Una hectarea de roble de corcho puede producir un promedio de 240 Kg de corcho/año.

Otros usos: *Q. mongolica* es la planta hospedera para el gusano de la seda Tusser de China y Japón; ésta es una especie semi-domesticada y produce una seda de alta calidad. *Q. velutina* (roble negro) produce una tinta amarilla permanente de su corteza interior. *Q. ilex* y *Q. alba* se usan para obtener una producción de carbón de alta calidad.

OLIVOS (*Olea europaea*)

Árbol pequeño, siempre verde de hasta 8 m. de altura; de larga vida (más de 700 años). Planta de tierras secas de la región Mediterránea, no adaptable a regiones marinas o frías (aunque resisten heladas fuertes, los frutos necesitan del calor del verano para madurar). La



ESPECIES SUBDOMINANTES: CAFE, CACA0, VAINILLA, FRIJOL DE PALMA ...
ESPECIES DOMINANTES: AGUACATE, COCOTERO, PEPA DE PAN, NUEZ DE LA INDIA, NUEZ ENCARCELADA ...

propagación es por esqueje; los olivos fructifican en 4-6 años. Pueden crecer en suelos de poco espesor y en suelos rocosos, pero su rendimiento es mejor en suelos fértiles.

USOS. Los frutos pueden comerse maduros o verdes; las aceitunas verdes pueden remojarse en una solución de lejía antes de conservarlas, para remover el sabor amargo. Excelente cultivo para aceite: los frutos se seleccionan cuando están completamente maduros (pero no muy suaves), luego se trituran hasta formar una masa y se colocan en bolsas de lienzo. Estas se presionan y de esta forma se extrae y colecta el aceite. Las variedades buenas de olivos rinden hasta un 30% de aceite. La pulpa del fruto que queda después de extraer el aceite, puede utilizarse para alimentar el ganado. Los árboles de olivo son buenos como protección y forraje ocasional para el ganado.

PALMAS

Plantas perennes leñosas, para muchos usos, desde alimento para humanos, aceites, azúcares, forraje animal, material para estructuras, techados de paja y fibra. La mayoría de las palmas útiles crecen en los trópicos secos y húmedos. Tienen raíces profundas y muchas se usan con éxito en agroforestería (cultivos y pastos) puesto que ellas no compiten por agua.

Palma de dátil (*Phoenix dactilifera*, *P. silvestris*, *P. canariensis*): plantas dioicas, se necesita un macho por 60-80 hembras. Rinde un alimento básico de dátiles: a los árboles viejos se les extrae la savia para elaborar azúcar. Las especies inferiores de dátiles pueden usarse para alimentar animales o como cultivo para extraer combustible.

Palmas Borreras (*Borreria* spp.): Palmyra (*B. flabellifer*) en la India se extrae su savia para elaborar azúcar (produce 170 libras de néctar por acre, o 40,000 litros de alcohol combustible). La madera es dura y durable. Otras especies son *B. aethiopicana*, *B. sondaica*.

Palma Doum o Palma de pan de jengibre (*Hyphaene thebaica*): palma de troncos y ramas múltiples de hasta 15 m. de altura, producen cosechas abundantes de frutas comestibles duras. Uno de los alimentos de consumo principal y cultivo de las tierras secas, principalmente en Egipto.

Cocoteros (*Cocos nucifera*): planta importante de muchas culturas isleñas tropicales. De ellos se obtiene

material para techos, aceite, "agua" para beber, y azúcar de las inflorescencias.

Palma de vino chilena (*Jubea spectabilis*): palma de las zonas templadas que da un rendimiento de 410 litros de savia dulce anualmente. Resistente al frío. Los frutos tienen nueces comestibles, útiles para forraje.

Palma melocotón de Pejibaye/Chontaduro (*Bactris guiljelma*) *gasipaes*): una palma espinosa, de Centro y Suramérica que sobrepasa al maíz en rendimiento de proteínas y carbohidratos por acre. Las frutas se parecen a una castaña, se comen hervidas y secas. Sirven también como forraje para aves de corral y los cerdos. Resistente solo en las áreas libres de heladas.

PASSIFLORAS (*Passiflora* spp.)

Plantas perennes siempre verdes; de crecimiento vigoroso (algunas veces se vuelven exuberantes puesto que pueden adaptarse y trepar por los árboles)

USOS: Frutos comestibles, forraje para aves de corral y cerdos, deflectoras de luz para sombrear las paredes, usadas para cubrir (y mantener fríos) los tanques de agua y las bodegas. Ornamental, con flores vistosas.

El Maracuyá negro (*Passiflora edulis*) es una trepadora vigorosa de las áreas subtropicales hasta las tropicales. Se cultiva en los enrejados fijados a las cercas, por 4-8 años (algunas variedades duran más). Susceptible a las heladas cuando están jóvenes.

La curuba de castilla/taco (*P. mollisima*) crece en climas templados marinos; puede resistir heladas moderadas una vez establecida. Las cosechas son desde el final del otoño hasta principios del verano, y es un forraje valioso para aves de corral (las semillas). Una fruta no muy utilizada como fruta de invierno, más fácil de pelar que *P. edulis*.

Maracuyá (*P. alata*) es un bejuco vigoroso y resistente de los trópicos y subtropicos; plante dos o más para obtener una mejor fertilización cruzada. Fruta deliciosa.

Otras passifloras comestibles de los trópicos son la badca (*P. quadrangularis*), la granadilla dulce (*P. ligularis*) y la *P. laurifolia*.

PAULOWNIA (*Paulownia tomentosa*, *P. fargesii*)

Arboles deciduos, de rápido crecimiento, resistentes a la sequía, de hasta 15 m. de altura. Rango:



desde las tierras templadas moderadas hasta las subtropicales, con *P. farsegii* en los climas más fríos. Crece extensivamente en China. Tiene raíces profundas y no compite con los pastos y cultivos. Tiene hojas grandes, pero con algo de poda y sembrándolos espaciados pueden permitir el paso de la luz.

USOS: es un cultivo maderable para muebles finos, cajas, baúles. Usado en Agroforestería para proteger cereales, soya y cultivos de algodón; la madera se cosecha en 6-12 años (la poda y el darle forma son necesarias para mantener un buen crecimiento). Las hojas contienen nutrientes, nitrógeno; puede usarse para alimentar al ganado y como *mulch*.

NISPERO (*Diospyros kaki*, *D. virginiana*)

Existen muchas variedades, especialmente en Japón. Árboles deciduos de hasta 15 m., producen frutos en invierno. Desde climas templados hasta los subtropicales. Relativamente resistente a las heladas; crece bien en suelos bien drenados. El nispero japonés (*D. kaki*) crece mejor a pleno sol, mientras que el nispero americano (*D. virginiana*) puede tolerar la sombra parcial.

USOS: la fruta se puede comer cuando está sobremadura (se cosecha cuando aún está dura y se deja madurar en la casa). Las frutas caídas son un excelente alimento para cerdos y el ganado. Planta ornamental, con colores otoñales (¡frutos espectaculares de color rojo en un árbol sin hojas!). Una planta buena para tener en el jardín anterior, con otras plantas ornamentales comestibles como nasturcia, almendro, duraznos, grosella.

CHICHAROS DE PALOMA/CHICHAROS (*Cajanus cajan*)

Arbusto leguminoso, leñoso de los subtropicos secos hasta los trópicos; sensible a las heladas. De rápido crecimiento. perenne de corta vida; algunas veces se cultiva como especie anual. 1-4 m. de altura.

USOS: Es uno de los mayores alimentos de grano tropicales, de semillas verdes y de vainas usadas como vegetales. Las semillas molidas sirven como harina, dhal (alimento del medio oriente), germinados (22 % de proteína, 10 % de calcio). Importante planta de forraje comestible verde o hecha como heno o ensilada. Algunas veces se planta en pastizales como una planta de ramoneo. Es un rompeviento ideal y da sombra a los vegetales; las hojas cortadas sirven como *mulch* o para las camas del huerto. Árboles de sombra para plantaciones (café, cacao) y producción de vainilla en la India. Especies muy útiles como cercas rompevientos. Usados en la medicina Asiática como tratamiento en irritaciones de la piel, cortaduras. En Malagasia, las hojas se utilizan para el cultivo del gusano de seda. Es un abono verde y un cultivo de cobertura. Usada en control de la erosión. Las estacas secas sirven como leña, elaboración de techos y cestas en la India.

CACTUS/TUNAS (*Opuntia spp.*)

Cactus espinosos que crecen en los subtropicos secos /trópicos. Gustan del sol; crecen hasta 2 m. Se propagan por la plantación de los tallos (como almohadoncillas, aplanados). Pueden crecer en suelos pobres; resisten las sequías. Precaución: pueden ser invasores; las aves propagan sus semillas.

USOS: los frutos se pueden comer frescos o guisados (numerosas semillas duras); utilice guantes para cosecharlos, luego saque las espinas y pélelos. Las semillas son nutritivas y frecuentemente se usan para alimentar a los animales. Los tallos o ramas jóvenes del *Opuntia* se desespinan y se venden en México, en los mercados indígenas como alimento. Estos "tallos" sirven como alimento para el ganado (las espinas se queman). Son buenos setos de barrera. Algunas variedades son: *O. megacantha*, *O. ficus-indica*, *O. undulata*, *O. streptacantha*.

PRUNUS SPP. Estas especies deciduas contienen algunos de las más importantes frutos de los climas templados: albaricoque, ciruelo, almendro, melocotones, nectarines, cerezas. Existen muchas variedades, algunas son miniatura. La mayoría son árboles pequeños y arbustos de 1-10 m. de altura. De climas Mediterráneos, de veranos cálidos y secos. Semi-tolerantes a la sequía.

USOS: Se usan principalmente por sus frutos, los cuales se comen usualmente frescos o en conservas, jugos. Los almendros son un producto que se puede almacenar. Algunas especies como *P. insula*, *P. cerasus* y *P. domestica* pueden formar espesuras, constituyéndose en un excelente seto cortaviento y hábitat para la vida silvestre. Todas las especies constituyen buen alimento para abejas.

CANNA/ARRURUZ DE QUEENSLAND (*Canna edulis*)

Una planta perenne que forma grupos, crece en los subtropicos y trópicos (originaria de las Americas). Una de las plantas de este tipo más resistentes, pueden crecer en áreas templadas donde no hay muchas heladas (necesita calor y estar en posición del sol).

USOS: los tubérculos se cocinan para darles un sabor dulce, aunque es inferior al sabor de la batata debido a la fibra. Se usa para elaborar para harina. Forraje animal, especialmente para cerdos. También se utiliza como rompeviento en el huerto y barrera para las malas hierbas junto con la consuelda y el limoncillo (hierbaluisa); y puede ser picado para *mulch* en el huerto.

QUINOA (*Chenopodium quinoa*)

Planta anual resistente de 1-2 m., crece en los Andes Suramericanos; clima templado frío, tierras secas. Tolerante a la sequía. Se siega en primavera después de la helada. Grano alimenticio, nutritivo, también es una verdura sabrosa. Con las semillas molidas se hace harina o se remueve lo amargo de los granos por medio del remojo; usela hervida o en sopas. Es alimento para pollos.

Otras especies útiles como alimento para humanos y forraje para pollos son *C. album* que tiene hojas ricas en calcio (para ensaladas), las semillas son de buen sabor para aves de corral y aves; y el *C. bonus-henricus*, del cual las plantas jóvenes se comen como espárragos y espinaca.

HIBISCUS/ROSELLA (*Hibiscus sabdariffa*)

Arbusto anual de rápido crecimiento del subtropico y trópico. Altura 1.5-2 m. Tolera la mayoría de los suelos; deben tener buen drenaje. Necesitan un periodo de crecimiento largo en el verano.

USOS: Las frutas se guisan o se utilizan en postres y bebidas; conservas. Las hojas tiernas y los retoños jóvenes se usan en ensaladas o al vapor; las hojas son

trituras como una hierba saborizante (para curry). Otra planta útil de la familia del Hibiscus es la gombo/okra (*H. esculentus*) de la cual se usan las vainas tiernas hervidas o rebanadas y fritas. Se usa en sopas.

SALSIFY (*Tragopogon porrifolius*)

Planta de clima templado, bianual de hasta 0.6 m., frecuentemente plantada como anual. Cultivada por sus raíces comestibles de sabor de ostra (cosechada en otoño, invierno y verano). Las hojas jóvenes y las flores se comen en primavera y verano.

FRIJOL ROJO (*Phaseolus coccineus*, *P. multiflorus*)

Herbácea perenne (se cultiva como anual en los climas fríos), con raíces gruesas. Tolera algunas heladas; crece en climas de las costas nubladas o en las islas. Necesita periodos fríos para fructificar abundantemente.

USOS: Las vainas jóvenes son comestibles, los frijoles se comen secos o frescos. Buenas plantas para enrejados para proporcionar sombra; con flores ornamentales de color rojo brillante. Los tubérculos se cocinan como un vegetal en las tierras altas de Centro América. Otras *Phaseolus* útiles son *P. acutifolius*, una especie de alto valor en las tierras secas; y el fríjol lima (*P. lunulatus*), una planta tropical usada para hacer setos bajos en las cercas.

SESBANIA (*Sesbania hispinosa*, *S. aculeata*, *S. grandiflora*)

Arbol leguminoso subtropical y tropical, de rápido crecimiento (4-6 m/año), de corta vida. Altura: 6-9 m. Resistente a la sequía. Se propaga fácilmente por sus semillas.

USOS: Las semillas se usan para alimento de las aves de corral y las hojas para forraje. *S. aculeata* se usa en Asia como un cultivo de abono verde y una planta de borde (fija nitrógeno) plantada junto con el arroz. *S. grandiflora* se cultiva en el delta del río Mekong en los huertos caseros, porque sus hojas y flores se usan como alimento para los humanos, el ganado y las aves de corral. Se cultivan a lo largo de los parches de arroz, produce un rendimiento de más de 55 Ton. de material verde por hectarea. Se usa en los viveros como árbol de sombra temporal. Es un rompeviento en los cultivos de cítricos, café y banano. Es una cerca viva y una fuente de leña. Usada en reforestación a gran escala en las tierras desnudas fuera de los bosques en Indonesia.

ARBUSTO DE ARVEJA SIBERIANA (*Caragana spp.*)

Arbustos leguminosos altos (1-5 m), forma grupos densos. *Caragana arborescens* es la única especie que es un árbol. Muy resistente al frío y los vientos, crece desde el círculo ártico hasta los climas secos, cálidos. Las semillas se liberan al estallar las vainas de 6 cms de largo y pueden colectarse en bolsas antes de estar completamente maduras si se necesitan para semilla.

USOS: arbusto rompeviento y para setos en climas muy fríos. Las semillas son un alimento excelente para las aves de corral y las vainas se pueden dejar en los arbustos para que abran. Hábitat para la vida silvestre, dá abrigo a los animales pequeños en la espesura. Las hojas de *C. arborescens* producen un tinte de color azul. Fijadora de nitrógeno.

PINOS (*Pinus pinea* & otras especies)

Conífera de hasta 10-30 m de altura. De lento crecimiento y larga vida. Adaptable a áreas frías y puede crecer en sitios expuestos, secos, rocosos.

USOS: Las semillas de los conos son ricos en aceite, tienen un buen sabor. Las semillas se colectan cuando los conos están maduros pero sin abrir; se abren con el sol del verano o en secadoras y así se liberan las nueces. Muchas especies tienen unas nueces comestibles excelentes, incluyendo el piñón (*P. edulis*), pino coulter (*P. coulteri*), *P. cembra* (de Europa), *P. gerardiana* (de Afganistán).

GIRASOL (*Helianthus annuus*)

Plantas anuales de 0.7-3.5 m de altura; climas templados a tropicales (sin embargo, no se adapta a los trópicos húmedos). Resistente a las sequías, pero crece mejor cuando se irrigan a intervalos. Crecen en un rango amplio de suelos bien drenados. Las raíces exudan inhibidores de crecimiento, por lo que algunos cultivos no crecen cerca a ellas.

USOS: Semillas de alto valor proteínico para los humanos y el ganado, especialmente para aves de corral y palomas. Las cabezuelas pueden dejarse como alimento para el ganado. De sus semillas se elaboran ensaladas y aceites para cocinar; los materiales residuales de la elaboración de aceite sirven para alimentar el ganado. También se usa en mezclas con la linaza para hacer pinturas, barnices, lubricantes. Los tallos y las cáscaras se usan para mulch y cama para el ganado.

CROTALARIA (*Crotalaria juncea*)

Planta arbustiva anual del subtropico y trópico, con una altura de 1-3 m. Sensible a las heladas. De rápido crecimiento, leguminosa de hojas grandes. Fuerte y resistente a las sequías.

USOS: Se cultiva por sus fibras, las cuales se usan como bramante, papel, redes, sacos (mejor que el yute). Se dice que el exudado de las raíces controla los nemátodos del suelo. Crece fácilmente en los huertos y sus hojas se usan para mulch. *C. brevidens* se usa como forraje anual en el Africa tropical. Se cultiva como abono verde. Frecuentemente se cultiva en rotación junto con arroz, maíz, algodón; y se intersiembra con café y piña. Cuando se siembra densamente puede reprimir todas las malas hierbas, hasta los pastos vigorosos.

GIRASOL / ALCACHOFA DE JERUSALEN (*Helianthus tuberosus*)

Planta perenne alta (1-3 m de altura) de la cual se mueren hasta las raíces. Se propaga a través de sus tubérculos. El rendimiento es de 4-5 veces mayor que el de las papas. Vigorosa, de amplio rango climático, desde las regiones templadas hasta los trópicos. Pueden tolerar suelos pobres, sequías. Como el *H. annuus*, liberan por sus raíces un exudado que es tóxico para algunas plantas.

USOS: Alimento para humanos, los tubérculos se comen como vegetales. Alimento para animales: los tallos secos y las hojas se dan a los chivos; los tubérculos a los cerdos. Un rompeviento de rápido crecimiento útil en los huertos; también es útil para quebrar suelos muy duros. Las hojas se usan para mulch en los huertos después que los tubérculos son cosechados.

BATATA (*Ipomoea batatas*)

Planta perenne que se enrosca, frecuentemente tratada como anual. Desde climas templados a los tropicales; los tubérculos se plantan usualmente en lomos o montículos (no resisten suelos inundados). En los trópicos se propaga usualmente por cortes del tallo; los tubérculos rebrotan en los climas templados. Necesitan un período de 4-6 meses libre de heladas.

USOS: Importante fuente de alimento, hervida u hornada. Usada para enlatados, seca, se usa en la manufactura de harina y como una fuente de almidón, glucosa, sirope y alcohol. También como alimento para el ganado. Los bejucos se usan ampliamente como forraje para el ganado. Se cultiva en los subtropicos como una cobertera de suelo para huertos frutales, pero debe ser cortada ocasionalmente de los troncos de los árboles. Se muere en tiempo de las heladas.

TARO (*Colocasia esculenta*)

Plantas del trópico húmedo con cerca de 1000 variedades. Se cultiva en las terrazas de las tierras húmedas con el helecho *Azolla* (para fijación de nitrógeno) o en parches irrigados y con mulch. Un alimento básico en los trópicos. La raíz grande se come, aunque algunos taros se cultivan por sus hojas. Las hojas de muchos taros son venenosas.

TAUPATA (*Coprosma repens*)

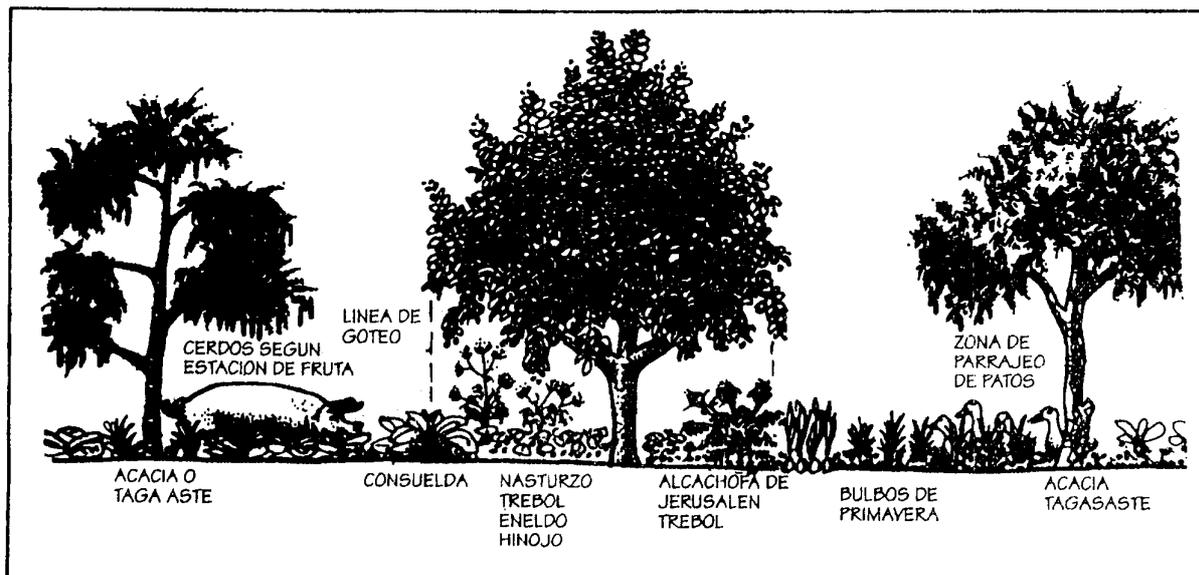
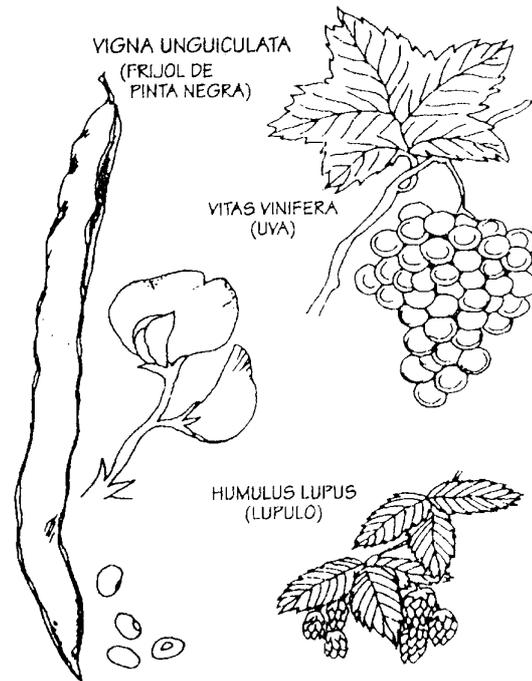
Llamada también planta espejo en Nueva Zelanda. Arbusto grande (2-3 m), siempre verde, con hojas brillantes; dioico. Crece fácilmente por esquejes. Clima Templado; resistente a los vientos y al rocío salado, sequías y al fuego. Planta ornamental que crece a las orillas del mar en Nueva Zelanda y Tasmania.

USOS: Planta para setos y retardadora de fuegos. Los frutos y las semillas son excelente forraje para aves de corral. Las ovejas, caballos y vacas se comen las hojas con entusiasmo. Los cortes de las podas son un buen mulch o abono.

TAGASASTE (*Chamaecytisus palmensis*)

Nota: anteriormente llamada árbol de alfalfa (*Cytisus proliferus*). Arbol leguminoso fijador de nitrógeno, de 6-10 m de altura; vive por más de 30 años. Es fácil de reproducir por semillas (la semilla se raspa o se pone a remojar en agua hervida). Tolera los suelos pobres, las sequías, el viento; originario de climas secos tipo Mediterráneo, pero crece bien en áreas frías templadas, resiste heladas ligeras. El tagasaste se recupera después de la poda o la defoliación causada por los animales.

Para mejores resultados fertilice con elementos traza y corte las ramas regularmente (utilizando la mano o el ramoneo) para dar un follaje arbustivo. Las semillas



pueden ser directamente puestas en el pasto, pero las plantas deben protegerse del ganado hasta 3 años (o se deja entrar al ganado a pastar por cortos períodos). Si las ovejas descortezan los árboles, cortelos hasta el suelo para animar el nuevo crecimiento; éstos formaran un bosquecillo más resistente al daño de las ovejas.

USOS: el follaje es un forraje de alto contenido proteico para el ganado durante la sequía y el final del verano. Forraje para abejas; con muchas flores blancas pequeñas. Las gallinas comen las semillas. Seto cortaviento. Son plantas guardianas alrededor de los árboles sensibles a las heladas en su temprana edad. Los cortes son excelentes para mulch; los árboles pueden ser podados 3-4 veces en el verano.

TAMARILLO/TOMATE DE ARBOL (*Cyphomandra betacea*)

Arbusto de la familia del tomate, de corta vida, de 3-6 m. de altura. Se propagan por las semillas o por cortes de madera que tienen de 1-2 años de edad; producen frutos en dos años. Subtropical, adaptado a las áreas frías (ubicado en una posición que le brinde abrigo, sol puede tolerar las heladas ligeras). Suelos bien drenados. USOS: Las frutas tienen un alto contenido de vitamina C; se usa al natural, cocinados o en conservas. Se cultiva a nivel comercial en Nueva Zelanda; cultivo de alto valor.

NUEZ DE AGUA (*Trapa natans*, *T. incisa*)

Llamada también castaña acuática de la India. Existen muchas especies; desde las regiones templadas a las tropicales. Planta perenne, acuática, flota en aguas de 2-3 pies de profundidad. Necesita nutrientes en alta cantidad. USOS: planta importante para almidón, rica en hierro, su harina es como la de la Caña.

NOGAL (*Juglans regia*, *J. nigra*)

Arbol decido de hasta 30 m de altura; de larga vida. Climas Templados, áreas frías. Produce mejor cuando crece en suelos profundos, ricos y bien drenados. Sus raíces liberan un exudado que inhibe algunas plantas del nivel bajo, aunque los pastos crecen bien.

USOS: Ambas especies son importantes para producción de nueces y madera especial. La cáscara de la semilla produce un tinte. Las raíces del nogal negro (*J. nigra*) son resistentes al hongo de la raíz *Armillaria*; todos los nogales comerciales ingleses son injertados. El nogal negro es una madera especialmente deseada, se paga altos precios porque es buena y recta (produce en 40-50 años).

CEDRO BLANCO (*Melia azedarach*)

Arbol decido de 9-12 m. de altura, de corta vida (20 años). Adaptable a un amplio rango de climas cálidos (desde los climas tropicales a los Mediterráneos, por ej. el sur y occidente de Australia).

USOS: Árbol de sombra de rápido crecimiento, bueno para reforestación. Madera valiosa, resistente al ataque de las termitas (no necesita ser preservada) y usado para postes, muebles y material de techos. Leña. Si se corta rebrota bien; los árboles se podan para obtener abono verde. Las hojas, corteza y las frutas tienen cualidades que repelen los insectos. Los extractos de las hojas se usan en *sprays* contra los saltamontes y las hojas colocadas en los

libros y la ropa evitan las polillas. Precaución: las frutas son muy venenosas.

SAUCE (*Salix spp.*)

Existen cerca de 300 especies. Árboles deciduos de copa aparasolada; les gusta el agua. Mayormente de climas templados. Se propagan fácilmente por cortes del tallo. Puede ser adaptado o exuberante, especialmente a lo largo de riachuelos.

USOS: *Salix viminalis* (sauce osier/ mimbrilla) y otras especies se usan en cestería. Los vástagos largos de 1-2 años de edad se cortan de los troncos o de las estacas de rebrote (el tronco se corta al nivel del suelo). *S. matsudana* se usa en Nueva Zelanda para controlar la erosión. *S. discolor*, entre otros, son excelente forraje para abejas. Los sauces son retardadores de fuego (se ahuman pero no arden). *S. matsudana* var. *Tortuosa* tiene un follaje exuberante para alimentar a las ovejas y los venados en tiempos secos; una hectarea de sauce puede mantener 1000 ovejas por seis días (dato extraído de *Agroforestry in Australia and New Zealand*).

FRIJOL ALADO (*Psophocarpus tetragonolobus*)

Bejuco leguminoso que se enrosca en espiral, crece más de 3 m cuando está en soportes. Frijol tropical de huertos valioso a nivel nutricional.

USOS: Las vainas, las hojas jóvenes, tallos, flores son comestibles como vegetales; los tubérculos inmaduros se comen crudos o cocinados. Con alto contenido en proteínas. Puede usarse como soya para elaborar una 'torta de frijol'. Las semillas contienen aceite que se usa para cocinar, producir jabón y para iluminación. Las flores secas se pueden comer como champiñones. Excelente fijadora de nitrógeno (con bastantes nódulos), acondicionadora del suelo y cultivo cobertor para los trópicos.

FRIJOL YAM (*Pachyrrhizus erosus*, *P. tuberosus*)

Planta herbácea que se enrosca en espiral de 2-6 m de altura. Climas cálidos, frijoles perennes de tierras secas con tubérculos crocantes comestibles; se cosecha después de 4-8 meses. Las hojas maduras y las semillas son tóxicas.

USOS: Los tubérculos se consumen ampliamente -crudos o cocidos- en México, Filipinas y el sureste de Asia. En México se le llama jicama (*P. erosus*) y se consume en ensaladas o cortado finamente y espolvoreado con sal, jugo de limón y salsa de chile. Las vainas jóvenes de *P. erosus* se comen frecuentemente como los frijoles franceses. Los tubérculos feculentos viejos son forraje para el ganado.

COLCHON DE POBRE (*Achillea millefolium*)

Herbácea perenne de 1 m. de altura, con flores blancas. Resistente a la sequía; crece a lo largo de las carreteras y en los suelos perturbados. Forraje para abejas. Planta insectaria (un miembro de la familia Compositae que atrae insectos beneficiosos). Las partes terminales de las inflorescencias y el follaje tienen un uso medicinal en el ganado, especialmente para las ovejas.

APENDICE B

LISTA DE ESPECIES UTILES POR CATEGORIAS DE USO

Las siguientes son listas de categorías de uso en permacultura, no se trata de describir las plantas en particular. Algunos de estos listados se encontrarán en el Apéndice; otras de uso común no necesitan descripción. El asterisco (*) designa las especies tropicales/subtropicales.

Tabla 1: Plantas productoras de alimentos provenientes de raíces, tubérculos, o tallos.

*Arracacha	Espárragos
bambus	Remolacha
*Cassava	Zanahoria
Apio	Achicoria
Choco/chayote	Diente de león
* Frijoles Yam	Cebolla
Chirivía	Rábano
Alcachofa de Jerusalén	Papas
* Taro	Nabo
Salsify	Canna/ arruruz de Queensland
Maní	Frijol rojo
Papa de pato (USA)	

Tabla 2: Plantas que ofrecen productos para almacenar

A. Nueces

Almendro	Nogal negro
Nogal	*Pino Bunya
Nuez de mantequilla	Castaño
Avellano	*Macadamia
Ginkgo	Pecan
*Pistacho	Robles
Otras nueces de Pino.	

B. Frutas (disponibles para secado y almacenamiento local)

Manzano	Albaricoque
Higos	Yuyuba
Melocotón	Ciruelo Plum
Cerezo	Pera
*Mango	*Piña
*Banano (algunas variedades pequeñas)	
Vides (algunas variedades para elaborar pasas)	

C. Harinas

Algarrobo del Mediterráneo	Honey locust
Castaño dulce	Mora Blanca
Chicharos de paloma	
*Castaño acuático de la India	
* Arruruz de Queensland	

D. Aceites para cocina y ensaladas

Almendro	Haya
Avellano	Olivo
Roble	Nogal
Mostaza	Semillas de
	Uvas

"Safflower" (*Carthamus tinctorius*)
Girasol

Rape

Tabla 3. Frutas frescas

A. De Clima Templado

Fresa alpina	Locuat
Manzana	Nispero
Mora azul	Nectarines
Uchuva	Durazno
Gaulteria	Pera
Kiwi	Nispero
Feijoa	Ciruelo
Higo-Ficus	Uvas
Fresa	Yuyuba
Guayaba fresa	Cereza
Tomate de árbol	Moras(negra, logan, boysen, roja)
Curuba de castilla	Grosello negro, rojo

B. Climas Subtropical/Tropical

Mango	Pepa de pan
Guayaba	Rambutan
Carambola	Mangostan
Litchi	Naranjilla
Sapote	Jaboticaba
Mamey Sapote	Pepino
Papaya	Annona sp.
Opuntia sp	Ciruelo Natal
Granadilla	Piña
Maracuyá	Citrus spp.

Tabla 4. Frutas usadas en culinaria, conservas, vinos

Mortifño/Arándano	Sauco
Quince	Gayuba
Cereza Cornelia	Bérbero
Granada	Cumquat

Tabla 5. Frutas con alto contenido de Vitamina C

*Cereza de Barbados	Cítricos
<i>Rosa rugosa</i>	* Rosella
*Guayaba	

Tabla 6. Alimento y Forraje para animales

A. Nueces, vainas, semillas	
Almendro	Mesquite/ algarrobo
Haya	Taupata
Robles	Arveja de arbusto

Siberiana	
Honey locust	Tagasaste
Avellano	Nogal
Nogal americano	Acacias
*Guabos	*Leucaena
Chicharos de paloma	Amaranto
Quinoa	*Sesbania
*Frijol alado	Algarrobo del Mediterráneo

B. Follaje

Bambú	Lespedeza
Achicoria	Alfalfa
Consuelda	Lupino
Tagasaste	<i>Cortaderia sellowiana</i>
Alcachofa de Jerusalén	<i>Vigna spp</i>
*Frijol Lab-Lab	*Leucaena
Alfalfa (<i>M. arborea</i>)	Chicharos de paloma
*Sesbania	Taupata
Sauce	Kurrajong
*Frijol alado	Diente de León
Choko	

D. Raíces, tubérculos, rizomas

*Arracacha	Frijol Yam
Alcachofa de Jerusalén	Achicoria
* <i>Dioscorus</i> sp.	Choko
Comfrey	Batata
Casquillo/Sagitaria	Arrurruz de Queensland

Tabla 7. Flores comestibles para ensaladas

Asfódelo	Borraja
Caléndula	Feijoa
Locust negro	Nasturcia
*Sesbania	Diente de León
Salsify	Violeta dulce
Zuquini	*Frijol alado
Rosa (<i>Rosa rugosa</i> , <i>R. canina</i>)	

Tabla 8. Plantas para setos

Taupata	Bambú (bosquecillos)
Aliso	Espino blanco
Avellano	Olivo ruso
Olivo de Otoño	Sauco
laurel berry	Cortaderia
Coprosma	Arrurruz de Queensland
Granada (cerca unas de otras)	
Algunos <i>Prunus</i> spp	

Tabla 9. Plantas como barrera para animales (espinosas o de sabor desagradable, que forman setos densos)

<i>Euphorbia</i> spp	Espino blanco
Aulaga	Endrina

Honey locust Ciruelo Natal
Opuntia sp. y otras especies

Tabla 10. Bejucos perennes útiles

<u>A. Deciduos</u>	
Uvas	Wisteria
Kiwi	Frijol rojo
Bejuco trompeta rojo	*Frijol yam
Trepadora de Virginia	

B. Siempre Verdes

*Passifloras	Choko/chayote
*Vainilla	*Frijol Lab-Lab
Jazmín	Hiedra

Tabla 11. Plantas que controlan Plagas

Crotalaria (nemátodos)
Caléndula (<i>Tagetes</i> spp) nemátodos
Margarita (insecticida de amplio espectro)
Cedro blanco y Arbol Neem (insecticida)
Tabaco (insecticida)
Derris (<i>Derris elliptica</i>)
Ruibarbo (insecticida)

Tabla 12. Plantas Umbelíferas

Apio	Angelica
Hinojo de Florencia	Perejil
Eneldo	Perifollo
<i>Levisticum officinale</i>	zanahoria
Alcaravea	Cilantro
Hinojo	Comino
Anís	Mirra
Chirivía	Zanahoria

Tabla 13. Plantas de la Familia Compositae

Tarragón	Artemisa
<i>Tanacetum vulgare</i>	Manzanilla
Ajenjo/Altamisa	Margarita
Alcachofa	Salsify
Girasol (<i>H. tuberosus</i>)	Girasol

Tabla 14. Plantas de tierras Húmedas

Azolla	Juncos (<i>Scirpus</i> sp.)
<i>Roripha amphibia</i> + spp	Castaña acuática
Menta	*Kang Kong
Lirio acuático	*Loto
<i>Zizania lacustris</i>	Arroz
Lentejas de agua	Casquillo (sagitaria)
Sauces	Arándanos
<i>Vaccinium corymbosum</i>	Cumbungi/Tipla
<i>Phragmites</i> spp	

Tabla 15. Forraje para abejas

Almendro	Lavanda
Manzano	Mora Logan
Bergamot (<i>Monarda</i> spp)	Alfalfa

Mora	Lupino
Grosella negra	Mesquite
Durazno	Mentas
Locust negro	Borraja
Leatherwood (<i>Leuciphia billardierii</i>)	
Ciruelo cereza	
Trébol	Consuelda
Melocotón	Diente de león
Pera	Tagasaste
Zarzamoras (<i>R. idaeus</i>)	Grosello espinoso
Romero	Citrus spp.
Salvia	Espino blanco
Endrina	<i>Hyssopus</i> spp.
Cereza/Guinda	Laurel berry
<i>Echium fastuosum</i>	Algunos eucaliptus
Sauce Osier (y otros)	

Tabla 16. Especies para sitios muy secos

Almendro	Algarrobos
Locust negro	Moras
Roble	Olivos
Algarrobo del Mediterráneo	Espinaca de Zelandia
Roble de corcho	Hierba Pampas
Tagasaste	Opuntia sp.
Acacias (muchas especies)	Pistachos
Granada	Yuyuba
Ficus	Quandong
Roble Olmo	Romero
Honey Locust	Pino (<i>P. pinca</i>)
Lavanda	Taupata
Muchas hierbas aromáticas	

Tabla 17. Leguminosas y Otras Plantas Fijadoras de Nitrógeno

Los árboles pueden ser cortados y rebrotan. Los cortes se usa como abono verde y forraje animal.* Señala especies no leguminosas que fijan nitrógeno.

A. Clima Templado

Arboles

Tagasaste	Locust negro
Olivo de Otoño	Olivo Ruso
* Aliso	Arveja de arbusto Siberiana
Albizia	Ceanothus
Cadillo (<i>Medicago arborea</i>)	

Especies Pequeñas

Azolla (acuática)	<i>Trigonella foenu-graecum</i>
Trébol	Alfalfa
Frijoles y alverjas	<i>Vicia</i> spp
Lupino	Lespedeza

B. Climas Cálidos y secos

Arboles

Algarrobo	Acacias
-----------	---------

Tagasaste	Albizia
Casuarina	

C. Trópicos/ Subtrópicos

Arboles

Acacias	Albizia
Matarratón	Calliandria
Leucaena	Sesbania
Pongamia	Tamarindo
Cassia	Guabas

Tipuana tipu

Especies pequeñas

Chicharos de paloma	Frijol Lab-Lab
Frijol alado	Mani
Frijoles y alverjas	Trébol
Alfalfa	

REFERENCIAS

BOSTID,

Tropical Legumes: Resources for the Future, National Academy of Sciences, Washington D.C., 1979

Brouk, B.,

Plants Consumed by Man, Academy Press, N.Y., 1975.

Douglas, J. Sholto,

Alternative Foods, Pelham Books Ltd., 1978.

Hedrick, U.P. (ed),

Sturtevant's Edible Plants of the World, Dover, N.Y., 1972.

Masefield, et alia.,

The Oxford Book of Plants, Oxford University Press, London, 1969.

Mollison, Bill and David Holmgren,

Permaculture One, 1978, Tagari Publications.

Lindegger, Max O.,

Subtropical Fruits- A Compendium of Needs & Uses, 1984, Permaculture Consultancy, 56 Isabella Ave., Nambour QLD 4560.

Litwin, Shery,

Plant Species Index in the Future is Abundant: A Guide to Sustainable Agriculture, Tilth, 1982.

Usher, George,

A Dictionary of Plants Used By Man, Constable.

APENDICE C

NOMBRES LATINOS Y COMUNES DE PLANTAS

Nota: Algunos nombres comunes dados a las especies –en inglés–, no tienen su correspondiente nombre en español, por lo cual se hizo la traducción más literal en algunos casos o se conserve su nombre en inglés (").

A: PLANTAS MENCIONADAS EN EL TEXTO POR SU NOMBRE COMUN

Abedul. *Betula* spp.
 Acacia. *Acacia* spp.
 Acacia de madera negra. *A. melanoxylon*
 Barba de brisbane. *A. fimbriata*
 Barba de cootamundra. *A. baileyana*
 Barba dorada. *A. longifolia*, *A. sophorae*
 Barba verde. *A. mearnsii*
 Canguro espinoso. *A. armata*
 Mulga. *A. aneura*
 Frambuesa. *A. acuminata*
 Acacias tropicales. *A. auriculiformis* + spp.
 Barba plateada. *A. dealbata*
 Barba llorona. *A. saligna*
 Acacia blanca. *A. albida*
 Acebo del pantano. *Ilex*, *Amelanchier*
 Accederas, lbias. *Oxalis* spp.
 Acelga suiza. *Beta oleracea* var. *acephala*
 Achicoria azul. *Chichorium intybus*
 Agave. *Agave* sp.
 Aguacate. *Persea americana*
 Ajenjo. *Artemisia absinthium*
 Aji. *Capsicum annuum*
 Ají chile. *Solanum frutescens*
 Ajonjolí. *Sesamum indicum*
 Alamo negro. *Populus* spp.
 Albaricoque. *Armeniaca vulgaris*
 Albahaca. *Ocimum basilicum*
 Albizia. *Albizia* spp.
 Alcachofa de Jerusalén. *Helianthus tuberosus*
 Alcachofa. *Cynara scolymus*
 Alcarabea. *Carum carvi*
 Alfalfa. *Medicago sativa*
 Algalia. *Abelmoschus esculentus*
 Algarrobo, Mesquite. Trupillo, *Prosopis* spp.
 Algodón. *Gossypium* spp.
 Aliso. *Alnus* spp.
 Altamisa, ambrosia. *Ambrosia* spp.
 Alverja, arveja. *Pisum* spp., *P. sativum*
 Ahuyama. *Cucurbita maxima*
 Alhucema. *Lavandula* spp.
 Aloe/sábila. *Aloe* spp.

Alyssum. *Alyssum* spp.
 Amaranto. *Amaranthus* spp.
 Anís. *Pimpinella anisum*
 Angelica. *Angelica archangelica*
 Angélica. *Moringa oleifera*
 Apio. *Apium graveolens*
 Aralia, ginseng. *Aralia quinquefolia*
 Arándano. *Vaccinium marocarpon* spp.
 Arbol de nispero. *Diospyros kaki*
 Arbol de neem. *Azedarachta indica*
 Arbol del pan. *Artocarpus altilis*
 Arbol del pan. *Artocarpus heterophyllus*
 Arbol del té. *Leptospermum*, *Melaleuca* spp.
 Arbusto de sal. *Atriplex* spp.
 Arce. *Acer saccharum*
 Arveja arbustiva siberiana/Guisante arbustivo de siberia. *Caragana* spp.
 Arracacha. *Arracacha esculenta*
 Arroz. *Oryza sativa*
 Arroz silvestre. *Zizania lacustris*
 Arruruz del occidente de India/Jua jua. (Choco). *Moranta arundinaceae*
 Asfódelo. *Hemerocallis fulva*
 Aulaga. *Ulex europaeus*
 Avellana. *Corylus avellana* + spp.
 Avena. *Avena sativa*
 Azafrán. *Crocus sativus*
 Azolla. *Azolla* spp., *A. filicoides*
 Balazo. *Monstera deliciosa*
 Bambú. *Bambusa*, *Phyllostachys*, *Arundinaria*, *Dendrocalamus*, y géneros relacionados
 Banano, y variedades de Plátanos. *Musa paradisiaca* + spp.
 Banksia. *Banksia* spp.
 Barba verde. *Acacia mearnsii* plateada, *Acacia dealbata*
 Batata dulce. *Ipomoea batatas*
 Batatilla, convolvo de prado. *Dichondra repens*, *D. micrantha*
 Baya plateada. *Elaeagnus commutata*
 Bayaútil. *Amelanchier canadensis*
 Bejuco de la cruz. *Bignonia capreolata*
 Berenjena. *Solanum melongena*
 Berro de agua. *Rorippa amphibia* spp.
 Bolsa de pastor. *Capsella bursa-pastoris*
 Borraja. *Borago officinalis*
 Brevo, higo. *Ficus carica*
 Cacao. *Theobroma cacao*
 Cactus tuna. *Opuntia* spp.
 Café. *Coffea* spp., *C. robusta*, *C. arabica*
 Calabaza lufa, Estropajo. *Luffa aegyptiaca*

Caléndula. *Calendula officinalis*
 Caléndula africana. *Tagetes erecta*, *T. minuta*
 Canna/ arruruz de Queensland. *Canna edulis*
 Caña de azúcar. *Saccharum officinarum*
 Capeweed". *Arctotheca calendula*
 Carambola. *Averrhoa carambola*
 Carbonero. *Calliandra* spp.
 Cardamomo. *Elettaria cardamomum*
 Cardos. *Cynara cardunculus*
 Cardo silvestre. Cardosanto. *Cnicus benedictus*
 Casia. *Cassia* spp., *C. multijuga*
 Casquillo/Sagitaria. *Sagittaria* spp.
 Castaño. *Castanea* spp.
 Castaño de agua. *Eleocharis*, *Trapa* spp.
 Castaña acuática china, cebolleta de pantano. *Eleocharis dulcis*
 Castaña acuática de la India. *Trapa* spp., *T. natans*
 Castaño/roble. *Castanea pumila*
 "Cat's claw creeper" *Dexanthe unguis-cati*
 Casuarina. *Casuarina* spp.
 Cebada. *Hordeum vulgare*
 Cebolla junca. cebolletas. *Allium schoenoprasum*
 Cebolla cabezona. *Allium* spp.
 Cebolla hierba. *Allium triquetrum*
 Cedro. *Cedar* spp.
 Centeno. *Secale cereale*
 Cerezos. *Prunus cerasus*, *P. avium*
 Césped de caña. *Phragmites* spp.
 Chayote, cidrayota. *Sechium edule*
 Chicharo paloma, Guandul. *Cajanus cajan*
 Chirivía. *Pastinaca sativum*
 Chisgo. berro de jardín. *Lepidium sativum*
 Chivaco. *Vaccinium* spp.
 Chochos de hoja. Lupino. *Lupinus alba* spp.
 Choko. *Sechium edule*
 Cilantro. *Coriandrum sativum*
 Cinta de agua. *Triglochin*
 Ciprés. *Callitris collumellaris*
 Ciruela europea. *Prunus domestica* + spp.
 Citricos. *Citrus* spp.
 "Cleavers". *Gallium aparine*
 Coco. *Cocos nucifera*
 Col o berza. *Brassica* spp.
 Col. berza. *Brassica oleracea* var. *acephala*
 Coleccitas de brusclas. *Beta oleracea* var. *gemnifera*
 Coliflor. *Brassica oleracea*

- Comino, *Cuminum cyminum*
 Coquito, *Cyperus rotundus*; *Eleocharis*
 Cordia, *Cordia abyssinica*
 Crotalarias, *Crotalaria* spp.
 Crotalaria, *Crotalaria juncea*
 Curcuma, Turmeric, *Curcuma domestica*
 Curuba, *Passiflora mollissima*
- Dalia, *Dalia* spp.
 Derris, *Derris* spp., *D. elliptica*
 Diente de león, *Taraxacum officinale*
 Dinde naranjo, *Maclura pomifera*
- Eneldo, *Anethum graveolens*
 Escarcha, *Mesembryanthemum* spp.
 Esparrago, *Asparagus officinalis*
 Esparrago helecho, *Asparagus setaceus*
 Espinaca, *Spinacia oleracea*
 Espino blanco, *Crataegus oxyacanthus* + spp.
- Falsa acacia negra, *Robinia pseudoacacia*
 Feijoa, Piña guayaba, *Feijoa sellowiana*
 "Fenugreek", *Trigonella foenumgraecum*
 Ficus trepador, *Ficus pumila*
 Frambuesa, zarzamora, *Rubus idaeus* + spp.
 Fresas, *Fragaria vesca* + spp.
 Frijol alargado escarlata, *Phaseolus coccineus*
 P. multiflorus
 Frijol, haba, *Vicia faba*
 común, *Phaseolus vulgaris*
 Dolichos, *Lab-lab purpureus*
 fava, *Vicia faba*
 Lab-lab, *Lab-lab purpureus*
 lima, *Phaseolus lunatus*
 frijol negro, *Vigna radiata*
 soya, *Glycine max*
 ñame, *Pachyrrhizos tuberosus*
 frijol alado, *Psophocarpus tetragonolobus*
 Frijol negro, *Vigna sinensis*
 Fruta de la pasión/ Maracuy, *Passiflora* spp.
 Fucsia, *Fuchsia* spp.
- Gayuba, *Gaylussacia vaccinium*
 Gengibre, *Zingiber officinale*
 Geranio, *Pelargonium* spp.
 Girasol, *Helianthus annuus*
 Gladiolos, *Gladiolus* spp.
 "Glycine", *Neonotonia wightii*
 Granadilla/badea, *Passiflora quadrangularis*
 Granado, *Punica granatum*
 Grevilea, roble de seda, roble Australiano, *Grevillea robusta*
 Grosello chino, *Actinidia chinensis*
- Grosello dorado, *Ribes aureum*
- Grosello espinoso, *Ribes grossularia*, *R. uvacrispa*
 Grosello negro, *Ribes nigrum*
 Grosello rojo, *Ribes rubrum*
 Guaba, *Phytolacca americana*
 Guamos, Guabos, *Inga* spp., *I. edulis*
 Guamo rabo de mono, *Inga edulis*
 Guanabanas, chirimoyas, anones, *Annona* spp.
 Guayaba, *Psidium guajava*
- Haba, Arveja, Veza, *Vicia* spp.
 Hiedra, *Hedera helix*
 abigarrada, *H. corymbosa*
 Hierba dulce, *Glyceria*
 Hierbas de mar, *Posidonia*, *Zostera* spp.
 Higuierilla, Ricino, *Ricinus communis*
 Hinojo, *Foeniculum vulgare*
 Hinojo de florenxia, *Foeniculum vulgare* var. dulce
 "Honey locust"/Arbol de miel, *Gleditsia triacanthos*
- Jaboticaba, *Myrciaria cauliflora*
 Jazmín de Chile, *Mandevilla laxa*
 Jicama, Pauche, *Pachyrrhizos erosos*
 Juncos, *Juncus effusus* + spp.
 Junco, espadaña, *Thypha* spp., *T. angustifolia*
- Kang kong, Batatilla acuática, *Ipomoea aquatica*
 Kiwi, *Actinidia chinensis*
 Kiwi robusto, *Actinidia chinensis*
 Kurrajong, *Brachychiton populneum*
- Lab-lab, frijol, *Lab-lab purpureus*
 Lantana, Venturosa, *Lantana camara*
 Laurel Berry/Baya de laurel, *Myrica californica*
 "Leatherwood"/Madera de cuero, *Eucryphia bilardieri*
 Lechuga, *Latuca sativa*
 Legumbres, fagáceas, Familia: Fagaceae, *Vigna*, Papilionaceae
 Lentejas, *Lens culinaris*
 Lenteja de agua, *Lemna* spp.
 Lespedeza, *Lespedeza* spp.
 Leucaena, *Leucaena leucocephala*
 Lino, *Linum* spp.
 Lirio de agua, *Nymphaea* spp.
 Lirio espadaña, *Scirpus* spp., *S. validus*, *Cyperus* spp.
 Litchi, *Litchi chinensis*
 Loto, *Nelumbo nucifera*
 "Lovage", *Levisticum officinale*
 Lupulo, *Humulus lupulus*
- Macadamia, *Macadamia integrifolia*
 Madera meridional, *Artemisia abrotanum*
 Madre selva dulce, *Louicera caprifolium*
 Maiz, *Zea mays*
 Malangay, Taro, *Colocasia esculenta*
 Mango, *Mangifera indica*
 Maní, *Arachis hypogaea*
 Manzanilla, *Chamaemellum nobile*
 Manzano, *Malus pumila*
 Manzana de sodoma, *Solanum* spp.
 Margarita arbustiva, *Pyrethrum* spp.
 Matarratón, *Gliricidia sepium*
 Melocotón, *Amygdalus persicae*
 Menta, *Mentha* spp.
 Menta de agua, *Mentha aquatica*
 Menta de gato, *Nepetea cataria*
 Mesquite/Algarrobo, *Prosopis* spp.
 Mijos: *Pennisetum*, *Panicum*
 Milenrama, Colchón de pobre, *Achillea millefolium*
 Mirra, *Myrrhis odorata*
 Morera, *Morus* spp.
 Moringa, Angela, *Moringa oleifera*
 Mostaza, *Brassica nigra*, *B. hirta*
- Nabo silvestre, *Brassica napus*
 Nabo sueco, *Brassica napus* var. *napobrassica*
 Nabo, *Brassica rapa* var. *septicaeps*
 Narcisos, *Narcissus* spp.
 Nasturcia, Capuchina, *Tropaeolum majus*
 Nispero del japon, *Eriobotrya japonica*
 Nogal, *Juglans regia*
 Nogal americano, *Carya ovata*
 Nogal negro, *Juglans nigra*
 Nuez de ostra, *Pelsairia occidentale*
- Ñame, *Dioscorus* spp.
- Olivo, *Olea europea*
 Olivo de otoño, *Elaeagnus umbellata*
 Olivo de rusia, *Elaeagnus angustifolia*
 Olmo de agua, *Ulmus aquatica*
 Ortiga, *Urtica dioica*
- Pacana, *Carya illinoensis*
 Palma butia, *Butia capitata*
 borassus, *Borassus flabellifer* + spp.
 vino chileno, *Jubaea spectabilis*
 Datilera, *Phoenix dactylifera*
 plumón, *Hyphaene thebaicus*
 palma de aceite africana, *Elaeis quineaensis*
 chontaduro, *Bactris gasipaes*
 Palo de rosa, (Burmese), *Pterocarpus indicus*
 Papa, *Solanum tuberosum* + spp.

- Papaya, *Carica* spp., *C. papaya*
 Papayos calentanos, *Carica papaya*
 Paraíso, Cedro blanco, *Melia azedarach*
 Pasto banna, *Pennisetum purpureum*
 bufalo, *Stenotaphrum secundatum*
 elefante, *Pennisetum purpureum*
 guinea, *Panicum maximum*
 johnson, *Sorghum halepense*
 kikuyo, *Pennisetum clandestinum*
 limón, *Cymbopogon citratus*
 pampas, *Cortaderia sellowiana*
 arroz, *Oryzoides hymenopsis*
 vetiver, *Vetiveria zizanioides*
 Pasto kikuyo, elefante, *Pennisetum*
 spp.
 Paulownia, *Paulownia* spp.
 Pepino, *Solanum muricatum*
 Pepino, cohombro, *Cucumis sativus*
 Pera, *Pyrus communis* + spp.
 Perejil, *Petroselinum crispum*
 Planta espejo, *Coprosma repens*
 Pimicenta, chili, *Solanum frutescens*
 dulce, *Solanum annuum*
 Pino, Araucaria, *Araucaria* spp.
 australiana, *Callitris* spp.
 racimo, *Pinus pinaster*
 cubano, *Pinus caribaea*
 de la isla de Norfolk, *Araucaria heterophylla*
 piñón, *Pinus edulis*
 acuchillado, *Pinus elliotii*
 pepita, *Pinus pinea*
 Pino de California, *Sequoia sempivirens*
 Piñas, *Ananus comosus*
 Pistacho, *Pistachia vera* + spp.
 Pitanga pomarosa, *Eugenia brasiliensis*
 Pomarosa de malaca, manzana rosa,
Eugenia malaccensis
 Pongamia, *Pongamia pinnata*
 "Pride de Madeira"/Orgullo de madera,
Echium fastuosum
 Puerro, *Allium ampeloprasum*
 Pultenea, *Pultenea* spp.
 Quenopodio, *Chenopodium album*
 Quenopodio cordero, *Chenopodium album*
 Quinua, *Chenopodium quinoa*
 Rábano de Daikon, *Raphanus sativus*
 Rábano silvestre amargo, *Armoracia rusticana*
 Rambutan, *Alectryon subcinereus*
 Remolacha, *Beta vulgaris*
 Remolacha dulce, *Beta vulgaris*
 Remolacha plateada, Acelga, *Beta oleracea* var. *acephala*
 Roble, *Quercus* spp.
 Roble chinquapín, *Q. prinoides*
 Roble de corcho, *Q. suber*
 Roble negro, *Q. velutina*
 Roble durmast, *Q. petraea*
 Roble inglés, *Q. robur*
 Roble holm, *Q. ilex*
 Roble alfiler, *Q. palustris*
 Roble rojo, *Q. rubra*
 Roble blanco, *Q. alba*
 Romero, *Rosmarinus officinalis*
 Rosa, *Rosa multiflora*
 Rosella, Malva, *Hibiscus sabdariffa*
 Ruibarbo, *Rheum rhaponticum*
 Ruibarbo, *Rumex* spp.
 "Safflower", *Carthamus tinctorius*
 Sagitaria, *Sagitaria* spp.
 Salsifi, *Tragopogon porrifolius*
 Salvia, *Salvia* spp.
 Salvia, *Salvia officinalis*
 Sandía, Patilla, *Citrullus vulgaris*
 Sapote, *Ciospyros, Casimiroa* y género
 Sauce, *Salix* spp.
 Sauce, sauce pequeño, *Salix caprea*
 Sáuco, *Sambucus* spp.
 Sesbania, *Sesbania* spp.
 Seto de gonia (Africa), *Euphorbia tirucalli*
 "Shallot", *Allium aggregatum*
 Shiitake (hongos), *Lentinus album*
 Sibicogen, *Momordica charantia*
 Suelda consuelda, *Tradescantia albiflora*
 Tabaco, *Nicotiana tabacum*
 Tabaco arbustivo, *Nicotiana* spp.
 Tagasaste, *Chaemocytisus palmensis*
 Tagetes/Caléndula africana, *Tagetes erecta*
 T. *minuta*
 Tamarindo, *Tamarindus indicus*
 Tamaris, *Tamarix apetala* y spp.
 Tamujo, *Lycium ferrocissimum* + spp.
 Tansy, *Tanacetum vulgare*
 Tarragon, *Artemesia dracuncululus*
 Taupata, *Coprosma repens*
 Té de la china, *Camellia sinensis*
 Teca, *Tectona grandis*
 Tejo, *Taxus* spp.
 Tipuana tipu, *Tipuana tipu*
 Tomate, *Lycopersicon lycopersicum*
 Tomate de árbol, tamarillo,
Cyphomandra betacea
 Tomillo, *Thymus* spp., *T. vulgaris*
 Trébol, *Trifolium* spp.
 Trébol blanco, *Trifolium repens*
 Trepadora trompeta china, *Campsis grandiflora*
 Trepadora de virginia, *Parthenocissus quinquefolia*
 Trigo, *Triticum* spp., *T. aestivum*
 Trigo sarraceno, *Fagopyrum esculentum*
 Tritoma, Llamas, *Kniphophia* spp.
 Trompeta de sangre mexicana,
Phaedranthus buccinatorius
 Tupelo del pantano, *Nyssa aquatica*
 Uchuva, grosello espinoso,
Physalis peruviana
 Uchuva, Tomatillo, *Physalis ixocarpa*
 Uva, *Vitis vinifera*
 Vainilla, *Vanilla planifolia*
 Verbasco, *Verbascum thapsus*
 Wisteria, *Wisteria floribunda*
 Yatay, *Butia capitata*, *B. yatay*
 Yuca, tapioca, *Manihot esculenta*
 Yuyuba, *Ziziphus jujuba*
 Zanahoria, *Daucus carota* var. *carota*
 Zarzamoras, *Rubus urcinus*
 Zarzamora, Baya joven, *Rubus ursinus*

B: PLANTAS MENCIONADAS EN EL TEXTO POR ESPECIES

Abelmoschus esculentus, Okra, Algalia

Acacia spp., Acacias

A. acuminata, Acacia frambuesa

A. albida, Acacia blanca

A. aneura, (Acacia mulga)

A. armata, Canguro espinoso

A. auriculiformes, *A. mangium*,

Acacias Tropicales

A. baileyana, Barba de

Cootamudra

A. dealbata, Barba plateada

A. fimbriata, Barba de Brisbane

A. mearnsii, Barba verde

A. melanoxylum, Acacia de madera negra

A. saligna, Barba llorona

A. sothorae, *A. longifolia*, Barba dorada

Actinidia arguta, Kiwi (variedad duro)

A. chinensis, Kiwi, Grosello chino

Agave spp., Agave

Albizia spp., Albizia

A. lophantha, Albizia de la costa

Alium spp., Grupo de las cebollas

Aloe spp., Aloe, sábila

Alyssum spp., Alyssum

Amaranthus spp., Amaranto

Amelanchier canadensis, Baya útil

Amigdalus persicae,

Anacardium occidentale

Ananus comosus, Piña

Anethum graveolens, Eneldo

Annona spp., Guanabana, chirimoyas, anones

Apium graveolens, Apio

Arachis hypogaea, Maní

Aralia quinquefolia, Aralia, Ginseng

Araucaria spp. Pino araucaria

A. heterophylla, Pino de la isla de Norfolk

Arctotheca calendula, "Capeweed"

Armeniaca vulgaris, Albaricoque

Armoracia rusticana, Rábano silvestre amargo

Artemisia absinthium, Ajenjo

Artocarpus spp., Arbol del pan

A. altalis, Arbol del pan

Arundinaria spp.

Asparagus officinalis, Espárrago

Aster spp.

Atriplex spp., Arbusto de sal

Avena sativa, Avena

Azedarachta indica, Arbol de Neem

Azolla spp., *A. filicoides*, Azolla

Bambusa spp., Bambú

Banksia spp., Banksia

Beta vulgaris, Remolacha

Betula spp., Abedul

Borassus flabellifer, Palma borassus

Brachychiton australis, Arbol botella

Brassica napus, Rape, nabo silvestre

B. nigra, *B. hirta*, Mostaza

B. oleracea, Brocoli, coliflor

B. rapa, Nabo

Butia capitata, Palma Butia,

B. yatay, Yatay

Cajanus cajan, Chicharos de paloma,

Guandul

Calocarpum spp.

Calliandra spp., Carbonero

Callitris spp. Pino ciprés

Camellia sinensis, Té de la China

Capsicum annuum, Ají

Caragana arborescens, Arveja arbustiva siberiana

Carica spp., Papaya

Carthamus tinctorius, "Safflower"

Carya ovata, Nogal americano

Casimiroa spp., Sapote

Cassia spp., Casia

Castanea spp., Castaño

C. pumila, Chinquapin, castaño roble

Casuarina spp., Casuarina

Cedrus spp.

Celosia

Cerantonia siliqua

Chaemocytisus palmensis, Tagasaste

Chenopodium spp., Quenopodio

C. quinoa, Quinoa

Cichorium intybus, Achicoria azul

Citrullus vulgaris, Sandía, Patilla

Citrus spp., Cítricos

Cocos nucifera, Coco

Coffea spp., Café

Colocasia esculenta, Malangay, taro

Coprosma repens, Taupata, Planta espejo

Cordia abyssinica, Cordia

Cortaderia sellowiana

Corylus avellana + spp., Avellana

Crataegus oxycanthus + spp. Espino blanco

Crocus sativus, Azafrán

Crotalaria spp., Crotalaria

Cucumis sativus

C. melo

Cucurbita maxima, Ahuyama

Curcuma dotica, Turmeric

Cydonia oblonga, Quince

Cymbopogon citratus

Cynara scolimus, Alcachofa globo

Cyperus rotundus, Coquito

Daucus carota, Zanahoria

Derris spp., *Derris eliptica*, Derris

Dichondra repens, Batatilla

Digitaria decumbens

D. exilis

Dioscorus spp. ñame

Diospyrus spp., Sapote

D. kaki, Arbol de nispero

Echium fastuosum, "Pride of madeira", Orgullo de madera

Elaeagnus angustifolia, Olivo de Rusia

E. umbellata, Olivo de otoño

Elaeis guineensis, Palma de aceite africana

Eleocharis sphacelata + spp.

E. dulcis, Castaña acuitica china,

cebolleta de pantano

Eriobotria japonica, Nispero del Japón

Eucalyptus spp.

Eucryphia billardieri,

"Leatherwood"/Madera de cuero

Euphorbia tirucalli, Seto de goma

Fagopyrum esculentum, Trigo sarraceno

Ficus carica + spp., Higos

Fiejoa sellowiana, Feijoa

Foeniculum vulgare, Hinojo

Fragaris vesca + spp. Fresas

Fuchsia spp., Fucsia

Galium aparine, "Cleavers"

Gaylussacia spp.

Gladiolus spp., Gladiolo

Gleditsia triacanthos, "Honey locust",

arbol de miel

Gliricidia sepium, Matarratón

Glycine max, Soya

Gmelina spp.

Gossypium spp., Algodón

Grevillea robusta, Grevilca, roble de seda

Helianthus annuus, Girasol

H. tuberosus, girasol, Alcachofa de Jerusalén

Hibiscus sabdariffa, Rosella, Malva,

Hibiscus

Hordeum vulgare, Cebada

Hyphaene thebaicus, Palma plumón

Inga edulis, Guabo rabo de mono

Ipomoea aquatica, Kangkong

I. batatas, Batatilla acuática

Juglans nigra, Nogal negro

J. regia, Nogal

Juncus effusus + spp., Juncos

Kniphofia spp., Tritoma, llamas

Lab-lab purpureus, frijol Lab-Lab,

Dolichos

Lantana camara, Lantana, Venturosa

Latuca sativa, Lechuga

Lavendula spp., Lavanda, Alhucema

Lens culinaris, Lenteja

Lemna spp., Lenteja de agua

Lentinus edones, Hongos Shiitake
Leucaena leucocephala, Leucaena
Litchi chinensis, Litchi
Lupinus alba + spp., Chochos de hoja.
lupino

Lycium ferrocissimum + spp., Tamujo
Lycopersicon lycopersicum, Tomate

Macadamia integrifolia, Macadamia
Malus pumila, Manzano
Mangifera indica, Mango
Manihot esculenta, Yuca, tapioca
Maranta arundinacea, Arrurruz del
occidente de India, Jua, Jua
(Choco-Colombia)

Medicago sativa, Alfalfa

Melia azedarach

Mentha aquatica, Menta acuática

Messembryanthemum spp., Escarcha

Monstera deliciosa, Balazo

Moringa oleifera, Moringa, Angela

Morus spp., Morera

Musa paradisiaca + spp.

Narcissus, Narciso

Nasturtium var.

Nelumbo nucifera, Loto

Nepeta cataria, Menta de gato

Nicotiana spp. Tabaco, tabaco
arbustivo

N. alata, Tabaco floreciente

Nymphaea spp., Lirio de agua.

Ocimum basilicum, Albahaca

Olea europea, Olivo

Oryza sativa, Arroz

Oxalis spp., Acedera, ibias, oxalis

Pachyrrhizos tuberosus, ñame

Panicum spp.

Pastinaca sativum, Chirivía

Passiflora spp., Frutas de la pasión,
maracuyá etc.

Pennisetum spp., Pastos, pasto elefante

Persea americana, Aguacate

Phaseolus spp., Frijoles

Phoenix dactylifera, Palma datilera

Physalis peruviana, Uchuva, Grosello
espinoso

Pinus spp.

P. caribaea, Pino cubano

P. elliottii, Pino acuchillado

P. pinaster, Racimo

P. coulteri, Pino de cono grande

P. edulis, Piñón

P. pinea, Pepita

Pistachia vera + spp., Pistacho

Pisum spp., Alverjas

Pongamia pinnata, Pongamia

Populus spp., Alamo negro

Prosopis spp., Mesquite/ algarrobo

Prunus spp., Cerezos, ciruelas,

Almendros

Psidium guajava, Guayaba

Psophocarpus tetragonolobus, Frijol
alado

Pultenea spp., Pultenea

Punica granatum, Granado

Pyrethrum spp. *P. cinerariifolium* .

Margarita arbustiva

Pyrus communis + spp., Pera

Quercus spp., Roble

Raphanus sativus

Rheum rhaponticum, Ruibarbo

Ribes spp., Grosellas

Robinia pseudocacia, Falsa acacia
negra

Rorippa amphibia + spp., Berro de agua

Rosa multiflora, Rosa

Rosmarinus officinalis, Romero

Rubus spp., Mora negra, Zarzamoras

(var. logan etc)

Rumex spp., Ruibarbo

Ruppia martina

Saccharum officinarum , Caña de
azúcar

Sagittaria spp., Casquillo, Sagitaria

Salix spp., Sauce,

Salvia spp., Salvia

Sambucus spp., Sauco

Scirpus spp. *S. validus*, Lirio espadañal

Secale cereale, Centeno

Sechium edule, Chayote, cidrayota

Sesbania spp, Sesbania

Sequoia sempivirens

Setaia spp.

Solanum spp., Berenjenas, Manzana de
sodoma, pepino, hierbamora

Sorghum almum

S. halapense

Spinacia aloracea, Espinaca

Symphytum officinale

Tagetes erecta, *T. minuta*, Tagetes.

Calendula

Tamarindus indicus, Tamarindo

Tamarix apetala + spp, Tamaris

Tarascum officinale, Diente de león

Tectona grandis, Teca

Theobroma cacao

Thymus spp., *T. vulgaris*, Tomillo

Tipuana tipu, Tipuana tipu

Tradescantia albiflora, Suelda

consuelda

Trapa natans, Castaña acuática de la
India

Trifolium spp., Trébol

Trigonella foenum-graecum.

"Fenugreek"

Triticum aestivum, Trigo

Typha spp., Junco, espadaña

Ulex europaeus, Aulaga

Urtica dioica, Ortiga

Vaccinium spp., Mora azul, gayuba

V. macrocarpon + spp., Arándano

Vanilla planifolia, Vainilla

Vetiveria zizanoides, Hierba vetivert

Vicia fava, Frijol, Haba

Vigna spp., Frijol

Vitis vinifera, Uva, vides

Zea mays, Maíz

Zingiber officinale, Gengibre

Ziziphus jujuba, Yuyuba

Zostera spp., Hierba marina

APENDICE D: GLOSARIO

Aspecto: Vista que mira hacia una dirección, por ej. un aspecto solar mira hacia el sol. Un aspecto del este recibe el sol en la mañana, mientras que uno del occidente recibe el sol en la tarde.

Forestación: Plantación de árboles en un área en la cual ha ocurrido tala de árboles o donde éstos no han crecido previamente.

Alelopatía: El proceso por el cual las plantas liberan toxinas a través de sus hojas y raíces para inhibir el crecimiento de otras plantas cercanas. Algunos ejemplos de especies alelopáticas son el nogal negro, el girasol (*Helianthus annuus*), alcachofa de Jerusalén (*Helianthus tuberosus*) y la cebada.

Anual: Una planta que completa su ciclo de vida en una sola estación de crecimiento, dando semillas y muriendo. Las especies anuales requieren más inversión de energía (trabajo, mano de obra), entonces deben estar ubicadas cerca a la casa.

Acuicultura: Cultivo y manejo de peces, otros organismos acuáticos y plantas en estanques especialmente preparados para obtener un rendimiento en lugar de cosechar de lo silvestre.

Bianual: Una planta que florece, da semillas y muere en su segundo año. Ejemplos de especies de este tipo son las piñas, berros, berzos y el hinojo. Muchas plantas bianuales se cultivan como anuales en los climas fríos.

'Coppice' (corte/rebrote): el corte de árboles o arbustos que luego rebrotan a través de sus ramas o estocones. Ejemplos de tales especies son los sauces, eucaliptos, aliso y leucaena.

Cultivos de cobertura: plantas que se cultivan para proteger el suelo de la erosión y para proveer material orgánico. Los cultivos de cobertura crecen usualmente en huertos frutales jóvenes y en la tierra de cultivo durante la estación fría y son frecuentemente devueltos al suelo antes de florecer y fructificar (semillas) (ver **abono verde**).

Decidua: Planta que pierde sus hojas (en invierno en las zonas templadas); útiles para plantarse cerca de la casa de manera que el sol veraniego pueda pasar a través de las ramas desnudas.

Dioicas: Plantas cuyas flores masculinas y femeninas se encuentran en distintos individuos; ambos tipos de individuos son necesarios en la polinización y la fructificación, usualmente en una proporción de 1 macho por 5-20 hembras.

Borde: La zona de contacto que está entre dos formas de paisaje, o ecosistemas; una frontera donde los materiales o los recursos se acumulan. En biología puede corresponder al ecotono, el sitio de transición entre dos

zonas, que acumula las características de ambas.

'Espalier' (del francés): Un árbol o arbusto que se maneja para que crezca junto a una pared, cerca o enrejado. Sus ramas se arreglan de manera que forman un ángulo recto con el tronco; se requiere de podas para eliminar algunas ramas para que crezcan sólo hacia arriba y hacia los lados de la pared. Son útiles mayormente en huertos pequeños porque requieren mayor inversión de tiempo y energía.

Gremio: Una asamblea de especies de plantas y animales los cuales se benefician entre ellos, usualmente utilizada para control de plagas.

Abono verde: Plantas que son regresadas al suelo para intensificar la fertilidad; éstas son mayormente leguminosas.

Intersiembr: Un sistema de crecimiento de dos o más cultivos uno al lado del otro o entremezclados en la misma área de suelo.

'Keyline' (línea / punto clave): Sistema de conservación de agua desarrollado por P.A. Yeomans usando canales que van bajo la tierra para recargar el agua del subsuelo. Las series de presas bien ubicadas son también una parte integral del sistema.

Leguminosas: Plantas de la familia Leguminosae (por ej: frijoles, alverjas, trébol, y árboles leguminosos como acacia, albizia, y casia). La mayoría de las leguminosas (pero no todas, por ej. *'honey locust'*, algarrobo del mediterráneo) fijan nitrógeno atmosférico en el suelo a través de la relación simbiótica con una bacteria (*rhyzobium*) que se aloja en sus raíces. Este nitrógeno está disponible para la planta pero no necesariamente para otras plantas cercanas, a menos que las leguminosas se corten (descope, poda) o se devuelvan al suelo.

Microclima: El clima localizado alrededor de las características y estructura de un paisaje o formación; es importante cuando se seleccionan sitios para cultivos o especies específicas.

Monocultivo: Un cultivo de plantas del mismo tipo en un pedazo de tierra, usualmente dan lugar a infestaciones por plagas severas.

Multinivel: Una mezcla de especies de plantas que comprende una capa baja (cobertura de suelo), arbustos y árboles de variadas alturas.

No Arado: El no cultivo del suelo, usando en su lugar una combinación de cultivo de árboles, mulch y abono verde para construir la fertilidad del suelo. Las malas hierbas son controladas por la roza, la puesta de capas de mulch, el ramoneo o la inundación.

Plantas protectoras: Especies pioneras usadas para proveer abono verde, nutrientes, o sombra para los cultivos o árboles que siguen después en la sucesión.

Perennes: Plantas que viven más de uno o dos años, las cuales usualmente florecen y fructifican cada año (después que alcanzan una cierta edad).

Pioneras: Especies de plantas que crecen en suelos no ocupados y que eventualmente favorecen el establecimiento de otras especies.

Especies predatoras: Insectos o vertebrados que pueden comer especies plagas, por ej: las larvas de las mariquitas (coccinelidos) controlan áfidos.

Policultivo: La plantación de cultivos múltiples en la misma área de suelo.

Rhizobia: Bacteria que forma nódulos en las raíces de muchas de las leguminosas y fija nitrógeno atmosférico en el suelo.

Chimenea solar: Una chimenea de metal, negra la cual actúa como máquina de calor para agotar aire de un cuarto o lugar encerrado, arrastrando aire fresco o frío.

'Stacking'/Amontonamiento: Organización de plantas para tomar ventaja de todo el espacio posible, usando árboles de tamaño mediano y grande con un nivel bajo de arbustos y una capa de herbáceas. Se debe tener cuidado que la competencia por luz y agua sea mínima.

Sucesión: Cambio progresivo de una comunidad de plantas (y animal) a otra. La permacultura busca acelerar la sucesión por el uso y el manejo de especies pioneras (malezas) en lugar de hacer retroceder el sistema por el saqueo de las malas hierbas.

Zanjas de infiltración: Excavaciones largas, a nivel, hechas para interceptar y contener agua de escorrentía. El agua se filtra lentamente hacia el suelo beneficiando árboles y arbustos plantados sobre el banco que corre colina abajo.

Cinturón termal: Sitio que mira hacia el sol ubicado en la mitad de la pendiente definido por pocas heladas (y por eso favorece la formación más temprana de hojas y yemas): un buen sitio para establecer casas y cultivos.

Corredores de vida silvestre: Cinturones de árboles, ciénagas o bosques riverinos que se conectan entre dos o más áreas de hábitat más grandes.

APENDICE E: DIRECCIONES DE CENTROS Y REVISTAS SOBRE PERMACULTURA

Las suscripciones para las siguientes revistas pueden darle información sobre temas de Permacultura, eventos y nuevos 'descubrimientos', programas de entrenamiento que se están llevando a cabo, contactos y datos útiles.

International Permaculture Journal. P.O. Box 185, Lismore Heights, NSW 2880. \$ 15 dls por año (fuera de Australia \$ 20 dls.). Suscriptores en New Zealand: \$29 dls., dirigirse a Permacultura N.Z., P.O. Box 37030, Parnell, NZ. Las revistas trimestrales contienen artículos, listas de información, revisión de libros. Las revistas anteriores son recomendables.

The Permaculture Edge. Permaculture Nambor, P.O Box 650, Nambor 4560. \$16 dls. por año; esta revista trimestral está dedicada hacia aplicaciones prácticas mundiales de la permacultura, así como a artículos sobre asuntos económicos y sociales.

The Permaculture Activist. P.O. Box 3630, Kailua-Kona, HI 96745. (808) 322-3294. \$13 dls. por año. Una revista trimestral del movimiento permacultural de Norteamérica. También es el agente norteamericano que distribuye el **International Permaculture Journal** (US \$20/año).

Permaculture News. Permaculture UK., 4 Redlake, Lake, Dartington Totnes, Devon TQ9 6HF. Tel. 0803 867546. Costo: \$2 Libras esterlinas por cada revista.

Permaculture Africa Newsletter. The Botswana PC Institute (BIP), Private Bag 47, Serowe, Botswana. Tel: 430550 o 430930.

PC Association of Zimbabwe. P.O Box 8515, Causeway, Harare, Zimbabwe.

Institute for Sustainable Agriculture (INSAN) GPO Box 3033, Kathmandu, Nepal.

PC Association of India. A-6 Meera Apartments, Basheerbagh, Hyderabad 500 29. Tel (0842) 23 1260

Existen muchas otras revistas de permacultura, asociaciones y grupos en Australia y en el mundo. Para tener un directorio completo envíe un sobre con estampilla y su dirección al *International Permaculture Journal* (en Australia solamente) a otros lugares del mundo se deben enviar estampillas postales internacionales por el valor total de 1,20 dólares Australianos.

REFERENCIAS Y GUIAS DE LECTURA

CAPITULO 1

Anderson, Edgar,
Plants, Man and Life,
University of California Press, Berkeley, 1952.

Kern, Ken, and Barbara Kern,
The Owner-Built Homestead,
Charles Scribners's Sons, 1977.

Odum, Eugene,
Fundamentals of Ecology,
W.B. Sauders, Toronto, 1971.

Phillbrick, N., and R.B Gregg,
Companion Plants,
Robinson and Watkins, London, 1967.

Whitby, Coralie,
Eco-Gardening: The Six Priorities,
Rigby Pub. Ltd., 1981.

CAPITULO 2

Geiger, Rudolf,
The Climate Near the Ground,
Harvard University Press, New York, 1950.

Chang, Jen-Hu,
Climate and Agriculture,
Aldine Pub. Co., Chicago, 1968

Cox, George W. and Michael D. Atkins,
Agricultural Ecology,
W.H. Freeman & Co., San Francisco, 1979.

Daubenmire, Rexford F.,
Plants and Environment,
Wiley International, 1974.

Fukuoka, Masanobu,
The One-Straw Revolution,
Rodale Press, Emmaus, PA, 1978.

Howard, Sir Albert,
An Agricultural Testament
Oxford University Press, 1943

Moffat, Anne Simon & Marc Schiler,
Landscape Design That Saves Energy,
William Morrow & Co., New York, 1981

Nelson, Kenneth D.,
*Design and Construction of Small Earth
Dams*
Inkata Press, Melb., Australia, 1985.

Yeomans, P.A.,
*Water for Every Farm Using The Keyline
Plan*
Second Back Row Press, PO Box 43, Leura,
SW, Australia, 1981.

CAPITULO 3

Corbett, Michael, and July Corbett,
A Better Place to Live,
Rodale Press, 1981.

Farallones Institute,
The Integral Urban House,
Sierra Club Books, San Francisco, 1979.

Leckie, Jim, *et al,
*More Other Homes and Garbage:
Designs for Self-sufficient Living*,
Sierra Club Books, 1981.

Technical Assistance Group,
Low Cost Country Home Building,
Dept. of Architecture, Univ. of Sydney,
Hale & Iremont, 1983.

Vale, Brenda and Robert,
*The Autonomous House:
Design and Planning for Self-sufficiency*,
Thames & Hudson, 1975.

CAPITULO 4

Conacher, J., Pesta,
*Predators & Pesticides (Some Alternatives
to Synthetic Pesticides)*,
Organic Growers Association W. A., 1980

Chakroff, Marilyn,
*Freshwater Fish Pond Culture
and Management* ,
1982, Peace Corps/VITA
Publicacion No. 36 E.

Fisheries and Wildlife Division (Victoria),
varios panfletos que incluyen
*Fish Farming in Farm Dams, Fish in Farm
Dams , Fish Farming : Management of Water
for Fish Production.*

Hill, D. y N. Edquist, Wildlife and Farm Dams,
Fisheries and Wildlife Division and Soil
Conservation Authority (sin fecha)

Maclean, J. L.,
The Potential of Aquaculture in Australia,
Aus. Gob.Press, Camberra, ACT, 1975

Reid, Rowan, y Geoff Wilson,
Agroforestry in Australia and New Zeland ,
Goddard & Dobson, Box Hill,
VIC 3630, Australia, 1986.

Swingle, H. S.,
*Biological Means of Increasing Productivity
in Ponds*,
1966. Simposio de la FAO sobre cultura de
estanques de agua cálida 40-181,
Roma, 18-20 de Mayo de 1966

Turner, Newman, Fertility Pastures and Cover
Crops, Bargyla & Gylver Rateaver,
Pauma Valley, California, 1977

CAPITULO 7

Morehouse, Ward, 1983
*Handbook of Tools for Community Economic
Change*,
ITDG Group of North America, PO Box 337,
Crotonon Hudson, NY 10520

C.E.L.T. (Cooperative Enterprise Loan Trust)
S.C.O.R.E. (Service Corps of Retired
Executives)
PO Box 6855, Auckland, New Zealand

EARTHBANK SOCIETY, c/ Robert Rosen,
MONEY MATTERS, Suite 3, 428 Waters Rd
Neutral Bay, 2089.
Research and information for ethical trusts

LETS (Local Employment Trading System):
Micael Linton,
Landsman Community Services Ltd.,
375 Johnson Ave., Courtenay, B.C.,
Canada V9N 2Y2,
En Australia
Maleny and District Community Credit Union
28 Maple St., Maleny QLD 4552.

S.H.A.R.E. (Self-Help Association
for a Regional Economy),
P.O. Box 125, Great Barrington,
MA 01230, USA

sistemas de acceso a la tierra 166	Jardinería 100-126	Permacultura de tierra seca
Fertilizante	Jardines de las comunidades 66	diseño de casas 80-83
artificial 16	Jardín instantáneo 97-100	diversión de agua 59
natural 16	Legumbres 17	huertas 122-125
Fincas de las ciudades 166-167	LETSistema 167	jardines 111-113
Fondos de préstamos revolventes 168	Leyendo el paisaje 34	suelos 54
Fukuoka 22, 128	Listas de especies 171-187	<i>swales</i> 57
Gallinas 141-147	características que notar 8	Permacultura rotativa 154
análisis funcional	forrajes de patos 140	Permacultura tropical
Gansos 1417	forrajes de gallinas	diseño de casas 77
Granos/legumbres	templados 144	huertas 119-123
estilo Fukuoka 128-130	interplantas de huerta	intercultivo grano/
intercultivo trópico 131-134	subtrópica 121	legumbre 131-133
Gremios 25-26	Lombrices 17	jardines 108-110
cuyes 140	Llantas como rompevientos 94	sistema de tractores
en la huerta 117-119	Malas hierbas 50	de gallinas 145-147
grano trópico/mescla	beneficio de 45	Plantas promovedoras 22, 35, 127
de legumbres 132	costas de mar 49	Planificación de energía
Hacinamiento	de los trópicos 110, 120	ciclando 17-19
plantas 20	en jardines 93	decidiendo las prioridades 63
tiempo 22	en pastos 154	estrategias tecnológicas 86
Huertas 115-125	en tierras secas 111	reglas de conservación
de tierra seca 122-125	protección de árboles 63	de energía 15
de los trópicos 119-123	protección rápida 63	Planificación del núcleo 20
urbanas 101	rompevientos 45-64	Planificación de sectores 14
Huracanes 66	usos múltiples 46	Plantación en el corredor 124
Incendio	Mapas 33	Plantas anuales
indicadores de 34	Maricultura 161	manteniéndolas perennes 97
plantas resistentes 66	Metas	Poner el <i>mulch</i> 97-100
protección contra 64-66	definiendo 33	Presas 14, 57-59
Inclinación	Microclima 36-50	Principios de diseño
altura 40	estructuras 41	actitud 30
aspecto 36	masas de agua 41	ciclando energía 17
desagüe de aire frío 32	suelos 43	efectos de borde 26
plan de la huerta 115, 123	vegetación 43	en escala menor 19
vientos 39	<i>Mulch</i> 52	diversidad 24
Intercultivo	costo de 54	sistemas intensivos 19
avenida 130-131	el efecto de los suelos 43	usando recursos
grano templado/legumbre 128	el poner el 97-100	biológicos 16
grano trópico/	fuentes de tierra árida de 112	ubicación 5
legumbre 131-134	fuentes tropicales de 100	zonas, sectores,
huertas 115	pedras 122	e inclinación 9
madera y pastura 125	trampas 27	Producción de leña 125
Inundaciones 66	usos de 50	Productos de desperdicios
Invernadero	Nicho 31	de la casa 85
calentado por gallinas 145	Palomas 139	Reciclaje 164-165
como área de ducha 68	Paredes	Recursos
como divisa refrescante 76	como cercas 63	biológicos 16
el sitio de 63	uso en microclima 43, 106	identificando 33
en climas fríos 106	Patos 140	desperdicios 85
esenciales de 74	Permacultura de tierra seca	Recursos biológicos 16
Inversión ética 18-169	diseño de casas 80-83	Setos de barreras 92-94
	diversión de agua 59	trópicos 110
	huertas 122-125	Setos vivos 127
	jardines 111-113	
	suelos 54	
	<i>swales</i> 57	
	Permacultura rotativa 154	
	Permacultura tropical	
	diseño de casas 77	
	huertas 119-123	
	intercultivo grano/	
	legumbre 131-133	
	jardines 108-110	
	sistema de tractores	
	de gallinas 145-147	
	Plantas promovedoras 22, 35, 127	
	Planificación de energía	
	ciclando 17-19	
	decidiendo las prioridades 63	
	estrategias tecnológicas 86	
	reglas de conservación	
	de energía 15	
	Planificación del núcleo 20	
	Planificación de sectores 14	
	Plantación en el corredor 124	
	Plantas anuales	
	manteniéndolas perennes 97	
	Poner el <i>mulch</i> 97-100	
	Presas 14, 57-59	
	Principios de diseño	
	actitud 30	
	ciclando energía 17	
	efectos de borde 26	
	en escala menor 19	
	diversidad 24	
	sistemas intensivos 19	
	usando recursos	
	biológicos 16	
	ubicación 5	
	zonas, sectores,	
	e inclinación 9	
	Producción de leña 125	
	Productos de desperdicios	
	de la casa 85	
	Reciclaje 164-165	
	Recursos	
	biológicos 16	
	identificando 33	
	desperdicios 85	
	Recursos biológicos 16	
	Setos de barreras 92-94	
	trópicos 110	
	Setos vivos 127	

BIOGRAFÍAS

BILL MOLLISON nació en el año de 1928 en el pequeño pueblo pesquero de Stanley, Tasmania y dejó la escuela a los 15 años para ayudar a su familia en el trabajo de panadería. Muy pronto se embarcó y se desempeñó como pescador de tiburones y hasta 1954 ejerció una variedad de oficios como forestal, aserrador, trampero y naturalista.

En 1954, Bill se unió al CSIRO (Sección de la vida silvestre) y por los siguientes nueve años trabajó en lugares remotos de Australia como biólogo. En 1963 pasó un año en el Museo de Tasmania trabajando como curador, luego retornó a su trabajo de campo con la Comisión Pesquera de recursos hídricos.

Regresó a los estudios formales en 1966, él vivió por sus propios medios, pastoreando ganado, de guardián en cafés, pescando tiburones y enseñando tiempo parcial en una escuela exclusiva para niñas. Después de recibir su grado en Biogeografía, lo nombraron como profesor en la Universidad de Tasmania. En 1974, Bill y David Holmgren, luego un estudiante de la universidad, desarrollaron y refinaron el concepto de permacultura, lo cual trajo como resultado la publicación de *Permacultura I* y *Permacultura II*.

Desde que salió de la Universidad en 1978, Bill ha dedicado todas sus energías para avanzar el sistema de permacultura y en propagar la idea y los principios a lo ancho del mundo. Él ha enseñado a miles de estudiantes y ha contribuido con muchos artículos, curriculum, reportes y recomendaciones para proyectos en fincas, construcciones urbanas y entidades gubernamentales locales. En 1981, Bill recibió el Premio de "Sustento Derecho" (el Premio Nobel Alternativo) en Estocolmo por su trabajo en diseño ambiental. Recientemente recibió el Premio "Da Twaalf Ambachten" (Holanda) y la Medalla Vavilov por su significativa contribución a la ciencia de agricultura (Rusia).

Bill Mollison es el Director Ejecutivo del Instituto de Permacultura, el cual fué establecido en 1979 para enseñar el diseño práctico sostenible integrando suelo, agua, plantas, y sistemas económicos y legales a estudiantes a lo ancho del mundo. Él es el autor de *Permacultura: Un manual para Piseñadores* (1988), y es el padre de seis niños.

RENY MIA SLAY creció en las Islas Canarias, donde su padre fué profesor y jardinero... Retornó a los U.S.A para cursar estudios universitarios, ella se involucró en el movimiento de "Regreso a la tierra" de los años 70's. y es coautora del libro *Homesteaders Handbook* y trabajó en un verano en una de las primeras granjas orgánicas en California.

Después de trabajar en México estuvo por tres años en el Centro del Instituto Rural Los Farallones donde fué 'directora de oficina, organizadora de talleres, guía turística y aprendiz de diseño paisajista de plantas comestibles. Reny se mudó a Tasmania - atraída a la Permacultura como una lombriz a la pila de compost- para empezar a ser la "guía de expediciones" de Bill Mollison, arreglando viajes de enseñanza Europa, Nueva Zelanda, Norteamérica, Nepal, y a las regiones más remotas de Australia. Ella a trabajado como administradora de Publicaciones Tagari hasta 1988, muy cerca de Bill y Andrew, editando los últimos libros de Permacultura.

Reny vive en un valle de un Bosque tropical muy exuberante de la caldera anciana Wollumbin del Nuevo Sur de Gales. Ella tiene seis lagartos y todos se llaman Aloysius.

ANDREW JEEVES pasó ocho años trabajando con Bill Mollison en Tasmania y el norte de NSW desarrollando y enseñando el concepto de permacultura en Australia, los USA y Europa. En el Instituto de Permacultura, él trabajó como consultor y profesor y en 1988 produjo e ilustró el libro *Permacultura: Un Manual para Diseñadores*. Sus ilustraciones han sido un instrumento en la ayuda de miles de lectores para visualizar fácilmente las ideas y conceptos contenidos en la permacultura.

Por su trabajo en el Instituto y su grado en Ciencia Aplicada (Diseño Ambiental) se le abrió el camino para trabajar en el área de diseño y consulta y ahora dá charlas en Permacultura y conduce talleres de mejoramiento/ curación de la tierra por toda Australia. Trabaja como consultor desde la oficina de Earthealers ("Curanderos de la Tierra") en Ballina, en el norte del Nuevo Sur de Gales.