PERMA~ CULTURA UNO.

Una Agricultura Permanente para Asentamientos Humanos

Bill Mollison & David Holmgren



Tagari

BILL MOLLISON

Bill Mollison nació en el pequeño pueblo de pescadores de Stanley, Tasmania, Australia. Dejó la escuela a los 15 años para ayudar en la panadería de su familia. Luego y hasta 1954 desempeñó varios trabajos, incluyendo e de marinero, pescador de tiburones, obrero en (una) fábrica de harinas, trampero, tractorista y soplador de vidrio. Pasó nueve años en la "Wildlife Survey Section" de la organización de investigación gubernamental, seguidos de trabajo de campo en la "Inland Fisheries Commission". En 1968 entró como tutor en la Universidad de Tasmania y posteriormente se le nombró lector decano en psicología ambiental. Bill Mollison ha publicado libros sobre la historia y genealogía de los aborígenes de Tasmania y sobre los vertebrados inferiores de Tasmania. En 1978 abandonó su puesto en la Universidad, y con un grupo de adultos y niños fundó la Comunidad Tagari en Stanley, Después de poner en práctica los principios de la permacultura, la comunidad logró ser autosuficiente en alimentos en sus 28 hectáreas de tierras marginales. Bill Mollison recibió en 198 ↑ ? el "Premio Nobel Alternativo" por su trabajo.

DAVID HOLMGREN

David Holmgren pasó su juventud en Freemantle, Australia del Oeste, donde nació. Después de graduarse del "High School" en 1972, pasó un año viajando por Australia en "auto-stop". En 1974 se trasladó a Tasmania para estudiar diseño del medio ambiente en el "Tasmanian College of Advanced Education". Dado que sus intereses gravitaban hacia el diseño del paisaje, la ecología y la agricultura, formó una estrecha relación con Bill Mollison y trabajó en el desarrollo de los conceptos de la permacultura como parte de sus estudios.

PERMACULTURA

"Permacultura" (permanent agriculture) es una marca registrada por el Permaculture Institute, P.O. Box 96, Stanley, Tasmania

7331, Australia

ILUSTRACIONES

La portada es de Glen Chandler y las ilustraciones del texto de Moonyean McNeilage, Glen Chandler y Janet Mollison.

ADVERTENCIAS SOBRE LA VERSION ESPAÑOLA

En el texto y las ilustraciones originales de Permacultua I las exposiciones soleadas están orientadas al norte; esto se debe a que Tasmania y Australia están en el hemisferio sur. Para no confundir a los lectores españoles, nosotros hemos invertido en la versión española las direcciones norte y sur. Sin embargo, cuando los autores no se refieren a casos generales, sino que proporcionan un ejemplo preciso localizado en Australia o Tasmania, hemos dejado los puntos cardinales originales. La situación del este y el oeste permanece igual en los dos hemisferios.

Es necesario recordar también que el verano austral corresponde a nuestro invierno, y el invierno austral a nuestro verano. Nosotros hemos realizado en la versión española un desfase de 6 meses,aplicando el mismo criterio que para los puntos cardinales, en las fechas de las operaciones agrícolas (siembra, fructificación, cosecha) para que se ajusten a las fechas del hemisferio norte.

Otro cambio ha sido la transformación de las unidades inglesas (acre, pie, pulgada, libra, etc.) al sistema métrico decimal (hectárea, metro, centímetro, kilogramo, etc.) para una mejor comprensión de las tablas y ejemplos del texto.

Con respecto a los "árboles de nueces" (nut trees), entiéndase, cuando se emplea el término en sentido general, el conjunto formado por árboles tales como el nogal, almendro, avellano, encina, castaño, etc.

En el Apéndice C figuran los equivalentes latinos de los nombres comunes castellanos que se citan en el texto, así como su nombre en inglés en la versión original.

Este libro está dedicado a
los hijos y nietos de la
humanidad, cuya suerte y
futuro depende de nosotros

INDICE

1 INTRODUCCION 7
1.0 Definición de permacultura 7
1.1 Fuentes de datos 8
1.2 Disponibilidad y selección de especies 9
1.3 Orientación y objetivos 9

2 ORIGENES, DIRECCIONES Y PRINCIPIOS 12
2.1 Los orígenes de la agricultura 12
2.2 La agricultura moderna 13
2.3 El futuro de la agricultura 15
2.4 La permacultura, un sistema para el futuro 16
2.5 Características básicas de la permacultura 22
2.6 Estabilidad y diversidad del ecosistema 23
2.7 Rendimientos 25
2.8 Costes energéticos 27
2.9 Necesidad (o input) de trabajo 29
2.10 Establecimiento y mantenimiento 31
2.11 Material vegetal. Difusión de los cultivos 32
2.12 Formas perennes de plantas anuales 34
2.13 Agricultura aborígen 34

3 AUTOSUFICIENCIA 37
3.0 La autosuficiencia 37

4 PRODUCTOS DE LA PERMACULTURA 39
4.1 Alimentos 39
4.2 Substancias medicinales 49
4.3 Fibras 50
4.4 Productos animales 50
4.5 Madera 50
4.6 Taninos y tintes 50
4.7 Varios 51
4.8 Combustibles obtenidos de la permacultura y su utilización eficaz 55

4.9 Tecnología en permacultura 58
4.10 Algunas propiedades intrínsicas de los sistemas biológicos 59

5 PERMACULTURA: EL ECOSISTEMA CULTIVADO 67
5.1 Modelos de ecosistemas naturales 67
5.2 Permacultura y paisaje 69
5.3 Estructuras y límites en permacultura 70
5.4 Evolución permacultural 77
5.5 Control de plagas en permacultura 81

6 PLANIFICACION DEL ESPACIO 87
6.0 Planificación del espacio 87
6.1 Configuración del relieve 88
6.2 Clima 89
6.3 Microclima 91
6.3.1 Topografía 92
6.3.2 Suelos 97
6.3.3 Vegetación 98
6.3.4 Masas de agua 110
6.3.5 Estructuras edificadas por el hombre 110
6.3.6 Planificación del microclima 113
6.4 Relaciones espaciales en permacultura 117
6.4.1 División en zonas 123
6.4.2 Planificación de los sectores 126
6.4.3 Accesos 129
6.5 Retención y abastecimiento de agua 131
6.5.1 Acuicultura 133
6.6 Suelos 135
6.7 Protección contra los incendios 137

7 EL ESTABLECIMIENTO DEL SISTEMA 145
7.1 Selección de las especies 145
7.2 Propagación de las plantas 158
7.3 Plantación y mantenimiento 161
7.4 Estructuras y cercados 163
7.5 Los suelos: acondicionamiento y mejora 166

8 LOS ANIMALES EN LA PERMACULTURA 173
8.1 Alimentación 173
8.2 Interacciones y asociaciones animales 182
8.3 Notas sobre especies animales 184
8.4 Pastos y vegetación para ramoneo 188
8.5 Diseño de un corral para gallinas y patos 189
8.6 Abejas 193

9 LAS SETAS EN LA PERMACULTURA 200
9.0 Las setas en la permacultura 200

10 EVOLUCION URBANA Y REGRESO AL CAMPO 202
10.0 Evolución urbana y regreso al campo 202
10.1 Permacultura en las ciudades 211
10.2 Estrategias urbanas 216
10.3 El acolchado en las zonas urbanas 222
10.4 La permacultura y la neurosis urbana 225
10.5 Una breve recapitulación de los conceptos, posibilidades y principios 226
10.6 A modo de conclusión 228

11 EL ARBOL DE LA PERMACULTURA 230
11.0 El árbol de la permacultura 230

APENDICE A FUENTES PARA OBTENER PLANTAS E INFORMACION 233
APENDICE B CATALOGO DE PLANTAS 239
APENDICE C CLASIFICACION FORMAL DE LAS ESPECIES MENCIONADAS 336
APENDICE D LISTA DE LAS PRINCIPALES REFERENCIAS 344

1.0 INTRODUCCION. DEFINICION DE PERMACULTURA

Permacultura es una palabra que hemos acuñado para definir un sistema integrado y evolutivo de especies vegetales y animales autoperpetuantes útiles al hombre. Es, en esencia, un ecosistema agrícola completo basado en otros ejemplos ya existentes, pero más sencillos. Hemos diseñado el sistema, tal como se presenta en esta obra, para climas templados. Si se utilizan otras especies, o especies suplementarias, puede adaptarse a cualquier región climática, e incluso a las condiciones urbanas.

Nosotros desarrollamos conjuntamente el sistema principalmente como una tentativa para mejorar las prácticas agrícolas existentes, tanto las de la agricultura comercial occidental como las de la cultura cerealista de los campesinos del Tercer Mundo. El primer sistema es un gran consumidor de energía, está basado en la mecanización y origina la destrucción de la estructura y la calidad del suelo. El segundo sistema convierte a los hombres en esclavos, y combinado con un pastoreo itinerante, convierte en desiertos lo que antes eran bosques. Quizás busquemos el Jardín del Edén ¿Y por qué no? Nosotros creemos que una agricultura altamente productiva y que requiera poca energía es un objetivo posible de alcanzar en el mundo entero, y que para ello sólo son necesarias la energía y la inteligencia humanas.

El concepto de permacultura ha seducido la imaginación de cientos de personas en Australia, donde nosotros hemos dado descripciones verbales y breves resúmenes del sistema. Podría perfectamente tener un impacto mayor, pues los tiempos parecen maduros para una síntesis de este tipo en un mundo de hambre, venenos, erosión y energía en vías de rápido agotamiento. Es posible en la actualidad diseñar sistemas agrícolas que aprovechen algunos de los recursos del mundo entero, y de tener en cuenta las especies propias de cada país, para así poder enriquecer grandemente el potencial de diversidad de incluso las regiones templadas, hasta casi alcanzar la diversidad y estabilidad de las regiones tropicales.

Este estudio, por lo tanto, quiere ser un esfuerzo pionero en la recogida y análisis de los elementos y principios de la agricultura perenne; la clase de sistema que puede cubrir las necesidades esenciales de una ciudad, una pequeña comunidad o una gran familia. Puede muy bien ser inadecuado para una gran empresa comercial o inaplicable a la agricultura convencional, pero es de gran utilidad para aquellos que desean desarrollar todo o parte de su entorno para acercarse a la autosuficiencia.

Nuestra orientación inicial iba dirigida a grupos pequeños que viven en tierras marginales fáciles de conseguir con poco dinero, donde la ética de la agricultura va encaminada hacia un estilo de vida distinto, y donde la autosuficiencia es más importante que la agricultura destinada a la exportación o el monocultivo comercial.

Los principios, sino los elementos de nuestro estudio, son aplicables a cualquier zona climática.

Reconocemos que los cultivos anuales son parte integrante de cualquier sistema autosuficiente, pero éstos no son considerados aquí (excepto algunas referencias hechas de pasada) como componentes del sistema total. Sin embargo, se sobreentiende que la horticultura normal de plantas anuales forma parte de un sistema de permacultura.

1.1 Fuentes de datos

De ahora en adelante las referencias numeradas para cada sección se dan al comienzo de la misma; la lista de estas referencias se da en el Apéndice D. Las referencias secundarias serán dadas en el texto.

La principal fuente de datos sobre especies y sistemas proviene de trabajos publicados, pero también se hace uso de la experiencia práctica de los agricultores recogida en entrevistas y discusiones. Nuestras propias observaciones y experiencias contribuyen también a este estudio y pedimos que los lectores nos comuniquen sus experiencias después de la publicación de este

libro, en vista a futuras ediciones revisadas.

Como el estudio es exploratorio e innovador, un istema de permacultura desarrollado es todavía solamente una posiblidad teórica. Pero se ha comenzado a aplicar sobre una base experimental a medida que el estudio progresaba, con resultados prometedores. Se recolectaron plantas y se colocaron en campos experimentales de 1 hectárea, obteniéndose resultados alentadores después de dos temporadas de crecimiento. Pueden conseguirse para su estudio permacultures desarrolladas (de un muy pequeño número de especies) en numerosas regiones del Tercer Mundo.

1.2 Disponibilidad y selección de especies.

Las plantas y los animales han sido seleccionados en razón de su utilidad para el hombre. Se incluyen muchas especies que ya son cultivadas en Australia, pero también se han tomado en consideración algunas especies raras o no cultivadas localmente. Las casas de semillas pueden, en la mayoría de los casos, proporcionar semillas de especies raras o exóticas. La selección también se ha hecho según la adaptabilidad de las especies a las condiciones de Tasmania.

La Sección 7.1 considera en detalle la selección de especies en sistemas particulares.

El Apéndice A recoge las direcciones de algunos proveedores de plantas.

El Apéndice B proporciona los nombres de las especies de plantas consideradas, junto con sus características y utilizaciones.

1.3 Orientación y objetivos

Un número bastante numeroso de personas, pero que todavía no ha sido objeto de estudio detallado, ha comprado tierra en Tasmania y Australia con la intención de desarrollar una agricultura de subsistencia, a menudo realizando un trabajo exterior a tiempo parcial mientras se desarrolla este sistema. Algunos viven en

asociaciones locales poco precisas, tales como familias, comunas y cooperativas. Muchos de ellos no están familiarizados con ninguna clase de agricultura, ni incluso las habilidades rurales ordinarias, pero se esfuerzan en desarrollar un sistema de informació que les ayude a conseguir o acercarse a su objetivo de la autosuficiencia. Es a estas personas a las que principalmente va dirigido este estudio. Para algunos análisis demográficos de este pobla- ción, ver la Sección 10.0.

La tierra que compran estas personas normalmente es barata y ha sido pastoreada en exceso, quemada, agotada o talada en los años precedentes a su instalación. Esto comporta, muy a menudo, una situación aislada en la cabecera de un valle o en altiplanicies, suelos pobres y rebrotes o vestigios de bosques degradados; esto significa, en general, tierras de poco valor para una utilización comercial inmediata. La mayor parte de las propiedades son pequeñas (5-10 hectáreas) y por lo tanto poco rentables en el sentido habitual del término. La disponibilidad de recursos tales co- mo tierra roturada, maquinaria, edificaciones, presas y cercas es a menudo limitada. Es a estas áreas a las que se refier este estudio.

Este estudio también reconoce el potencial de las áreas urbanas para la permacultura, tanto alrededor como dentro de los edificios. No se necesita demasiada imaginación para adaptar el sistema a las condiciones urbanas, los bordes de las carreteras, y otras áreas generalmente no utilizadas cerca de las poblaciones y de las principales vías de comunicación. Lo que hemos intentado hacer en este trabajo es proporcionar una herramienta, una idea directriz para los desarrollos futuros de este sistema en áreas rurales y urbanas. Nosotros no hemos querido establecer un esquema fijo y dogmático, sino un modelo que integra varios principios que pertenecen a varias disciplinas: ecología, conservación de l energía, gestión del paisaje, renovación urbana, arquitectura (en todos sus aspectos) y las teorías de la ubicación en geografía. Nosotros hemos tenido en cuenta, además, los problemas del

desempleo y del retiro anticipado, de la neurosis urbana, y al sentimiento de impotencia y falta de objetivos experimentado por muchos de nosotros en el mundo contemporáneo.

Esta no es una síntesis perfecta. Gente de todas las edades y que desempeñan las ocupaciones más diversas sabrán como adaptar esta idea a su vida y a su entorno, y haciéndolo serán capaces de ver más allá de sus usos y fines inmediatos. Las sociedades necesitan ideales compartidos y metas a largo plazo; en este sentido nuestro estudio podría ser una contribución al logro de estos fines, y a la creación de una verdadera ciencia ambiental que pase a formar parte de la educación y de la vida del hombre.

2.0 ORIGENES, DIRECCIONES Y PRINCIPIOS

2.1 Los orígenes de la agricultura Ref. 3, 42, 44

En los lugares donde primero apareció la agricultura, en el sureste de Asia y el norte de Sudamérica, se cultivaban plantas de reproducción vegetativa. Eran, en su mayor parte, plantas anuales (o tratadas como tales) que eran vueltas a plantar después de la cosecha. A partir de ellas se obtenían alimentos ricos en hidratos de carbono, pues éstos no podían conseguirse en grandes cantidades en la naturaleza silvestre. La escasez de carbohidratos naturales, combinada con el aumento de la población, fué probablemente el incantivo básico para la agricultura. En el medio natural eran abundantes la caza, la pesca, las frutas y las nueces que satisfacían la mayor parte de las necesidades nutritivas del hombre. Había pocos incentivos para domesticar ganado, o para cultivar alimentos que no fueran aquellos ricos en carbohidratos.

A medida que la agricultura se estendió a otras regiones, la propagación vegetativa de las plantas ricas en hidratos de carbono tenía frecuentemente menos éxito. También los recursos alimenticios eran, en general, menos abundantes. Como respuesta a la falta de alimentos abundantes se desarrolló una agricultura de siembra a partir de la selección de las especies locales y las de los huertos y los montones de basura, para así satisfacer las necesidades nutritivas y energéticas. En algunas regiones se desarrolló el cultivo de plantas perennes, que a menudo se convirtieron en la base de los recursos locales. Algunos ejemplos son el cultivo del olivo, la viña, la higuera, el castaño y la palmera datilera. Se domesticaron animales sobre todo para la obtención de leche. Sin embargo, los alimentos silvestres representaban todavía una proporción considerable de la dieta.

A medida que aumentó la población en las regiones más favorables para el hombre, se redujo la posibilidad de conseguir alimentos silvestres. Aumentó el incentivo para el cultivo y la domesticación, y se plantaron y seleccionaron numerosas variedades de

plantas, incluyendo las perennes. En algunas áreas se desarrollaron agriculturas complejas que satisfacían todas las necesidades de alimentos y de otros productos tales como fibras textiles y forrajes para los animales domésticos. En las agriculturas hortícolas del sureste de Asia y América Central era el uso múltiple la regla más que la excepción (se obtenía fibra, veneno y almidón de la misma especie).

Estos sistemas tradicionales ofrecen el mejor modelo agrícola para el desarrollo de una permacultura moderna.

2.2 La agricultura moderna Ref. 1, 6, 27, 29, 30

Con la llegada de la Era Moderna (los tres últimos siglos) y la disponibilidad de nuevas fuentes de energía (carbón y luego petróleo), la agricultura sufrió grandes cambios. Ahora ya era posible producir grandes cantidades de alimentos y otros productos agrícolas en una región, para luego consumirlos en otra. Aparte de las ventajas propias de este sistema, de las cuales se ha hablado a menudo, tal tendencia condujo a la destrucción de ecologías agrícolas locales, pues los productores se especializaron en el cultivo de unas pocas especies comercialmente interesantes. Una economía de mercado a escala mundial y una agricultura regional estable eran, y todavía lo son, básicamente incompatibles. Los intereses lejanos, sin ninguna preocupación por el mantenimiento de la productividad de la tierra, colonizaron nuevas regiones para la agricultura, y los factores sociales y económicos impusieron cambios en las regiones agrícolas ya establecidas; así nació la agroindustria.

El sistema industrial basado en fuentes de energía de bajo coste trajo nuevos métodos agrícolas, haciendo posible realizar a gran escala una compleja gama de actividades especializadas y de prácticas que nunca hubieran sido posibles en la época preindustrial. No se tomó en consideración el impacto de un aporte elevado de energía sobre la tierra misma.

La agricultura moderna continuó concentrándose en la siembra

de especies anuales, suministrando aquellos alimentos a los que la gente estaba familiarizada, o más bien aquellos que se adaptaban a las técnicas de producción en masa. Sin embargo, estas energías colosales fueron también dedicadas a los cultivos industriales tales como el yute, el algodón, el caucho y la cría de ovejas para lana, y los productos tales como el té y el café se volvieron accesibles al hombre industrial a expensas de las ecologías locales de los países del Tercer Mundo. Se cultivaron grandes cantidades de alimentos para la cría del ganado, dándose poca importancia a su ineficiencia calórica y proteínica en una sociedad basada en la superabundancia energética. Cada vez más, alimentos ricos en proteínas, como el pescado, fueron relegados al rango de alimentos para animales domésticos.

Estas tendencias continúan todavía hoy día en países subdesarrollados. En las naciones desarrolladas, la agricultura de cada región se ha simplificado cada vez más, pero la escala de producción ha crecido gracias a la mayor mecanización y a la concentración de la tierra. La producción de alimentos vegetales para la cría de animales ha llegado a niveles muy elevados de la producción total -siendo la media mundial del 50% de la producción total (43). Las industrias que tienen por objeto la transformación de alimentos, su almacenamiento, su transporte y su comercialización han aumentado enormemente. El uso de pesticidas, abonos químicos, hormonas, antibióticos y otros productos químicos, ha aumentado paralelamente a la producción. La energía necesaria en la actualidad para producir estas cosechas supera bastante el aporte en calorías que nos reportan.

Mientras que la productividad de la agricultura moderna es elevada (obligando los constantes excedentes a una restricción de la producción), no ocurre lo mismo con su eficiencia. Encontramos que la energía necesaria para sostener el sistema no proviene del sol vía la fotosíntesis como en la era pre-industrial, sino principalmente de combustibles fósiles vía los sistemas industriales. Como demuestra Odum (1), las grandes producciones actuales no se

deben a métodos eficientes ni incluso sostenibles, sino a un alto subsidio energético externo.

La reducción o el colapso de este subsidio energético provocaría una catastrófica caídad de la producción. Incluso quedaría por debajo de los niveles de las poblaciones pre-industriales con un bajo nivel de vida.

El daño real que ha sido causado a la tierra productiva y al entorno en general por la agricultura de alto consumo energético, en términos de agotamiento del suelo, contaminación y selección de razas de plagas resistentes, no se conoce con exactitud, pero hay indicaciones de que es considerable, está muy extendido, y actuará a largo plazo. La extensión de este daño no será realmente conocida por la humanidad hasta que nuestro sistema de consumo energético siempre en crecimiento llegue a su fin; como sin duda ocurrirá en un futuro no muy distante.

2.3 El futuro de la agricultura Ref. 25, 29

La reestructuración de la agricultura es una parte esencial de cualquier intento de resolver la crisis ambiental con la que se encuentra enfrentado el hombre. (Ver "Blueprint for Survival", Ref. 29). Es necesario un cambio hacia una agricultura intensiva en mano de obra, con la mejora de la productividad y la reducción del consumo de energía como objetivos a largo plazo. Sin embargo, los recursos y la energía disponibles en la actualidad podrían también ser dedicados al desarrollo de variedades vegetales de una mayor diversidad genética, como elementos de sistemas simbióticos de bajo coste energético que crearían una ecología cultivada. Sólo una acción de este tipo escaparía al destino final de la agricultura moderna de lenta degeneración, del colapso total a medida que se agotasen los recursos no renovables.

Los chinos (basándose en antiguas tradiciones), con sus objetivos de máximo aprovechamiento de los recursos reciclables (p. ej. desperdicios de animales), autosuficiencia regional, y la máxima participación y conocimiento de la tierra y de la produc-

ción de alimentos por parte del hombre, son los únicos que parecen haber tenido éxito en escapar de callejón sin salida de la agricultura industrial de Occidente. Algunas naciones del Tercer Mundo están intentando la misma transformación. Estos cambios conportan una revolución en el estilo de vida y en la sociedad en general. (Ver "Fields, Factories and Workshops" de Kropotkin (25) para comprender la lógica social que hay detrás de la participación general de la población en la producción de alimentos y en la comprensión de sus mecanismos).

2.4 La permacultura, un sistema para el futuro

Este estudio considera la posibilidad de reducir el subsidio de energía para la agricultura en un futuro inmediato. Sin embargo, tal como es desarrollada aquí la permacultura, es probable que atraiga a aquellos que buscan la independencia del soporte industrial que es la base de la agricultura convencional, y a las ciudades que se enfrentan a un aumento de los costes de los transportes y los alimentos. Para estas personas, ya es real en la actualidad la reducción del subsidio energético, y el pequeño campesino se ve obligado a abandonar la tierra a medida que aumenta el coste de la energía.

La permacultura es la evolución amplia y perfeccionada de una base total para el sustento del hombre mas allá de aquellas soluciones que han sido desarrolladas por las sociedades pre-industriales. El hecho de que está basada en la permanencia sirve para definirla. Aparte de la práctica convencional de cultivo de frutales y otros monocultivos del mismo tipo, los sistemas de producción de plantas permanentes han sido poco desarrollados. Sin embargo, algunos escritores han reconocido el potencial sin explotar que hay en las plantas perennes. Mumford*, en su visión utópica del nuevo orden social, mencionó la sustitución parcial de la agricultura basada en cereales por cosechas producidas por árbo-

---

* Mumford, L. "Techniques and Civilization", 1934

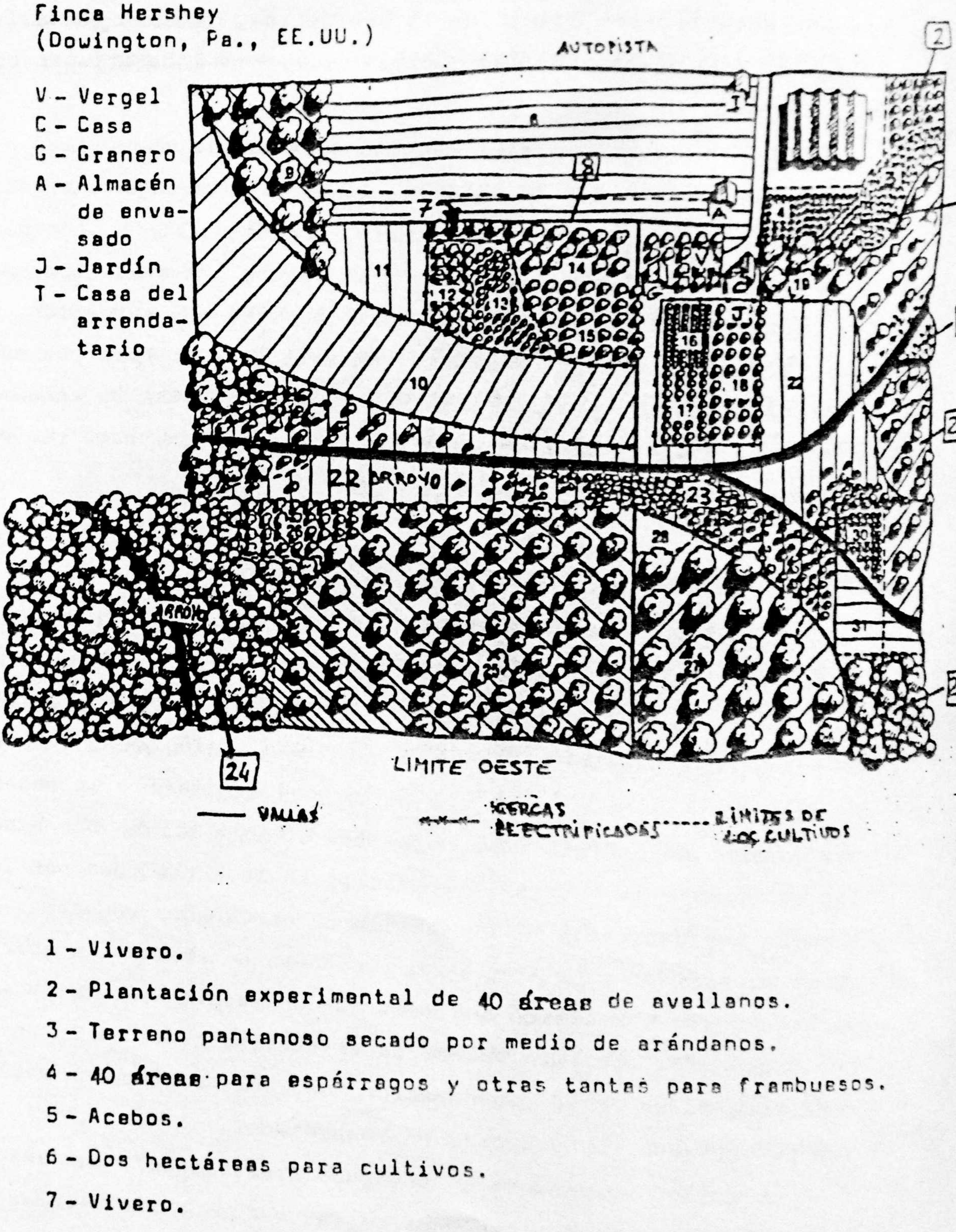
les. Smith (18), en su bien documentado aunque bastante optimista libro sobre las cosechas de los árboles, argumenta en favor del cultivo de árboles en tierras no productivas de los Estados Unidos, citando numerosos ejemplos de agriculturas basadas en árboles. Algunos de éstos, como las dehesas de alcornoques para la alimentación de los cerdos en Portugal, son muy instructivos. Smith desarrolla la idea de una agricultura basada en los árboles y da el plano (Fig. 2.4.1) de una finca para el cultivo de árboles. Este tipo de finca desarrolla algunas de las posibilidades de la permacultura, pero todavía es un sistema de cultivo relativamente simple. Douglas (13) expone en su trabajo el uso de cosechas de los árboles para la alimentación del ganado, y considera este sistema como una silvicultura revolucionaria. Los agricultores del Valle del Po en Italia, con su agricultura de árboles en varios estratos, sus cultivos intermedios y sus franjas de cereales, ilustran de nuevo el principio de una producción integrada. Blunder (45) se refiere al Reverendo H. Hunter quién, en 1811, describió los modelos de utilización de la tierra en los alrededores de Londres. Las huertas de las parroquias de Isleworth y Brentford son interesantes: "...huertas de manzanos, perales y cerezos que producen una cosecha en el estrato más elevado, con una producción en el estrato inferior de las fresas y frambuesos plantados bajo los árboles. Las huertas estaban rodeadas de altos muros sobre los cuales se formaban en espaldera melocotoneros, ciruelos y nectarinos". Anderson (44) considera la complejidad de las huertas en las regiones tropicales, dando el plano de una que estudió. El la describe como un sistema que requiere poco trabajo por parte de los propietarios a lo largo del año y que siempre está proporcionando alguna cosecha. La productividad por superficie de tierra, o unidad de labor, era extremadamente alta (ver la Fig. 2.4.2). (Ver también la Sección 7.4 para más información sobre otros sistemas tradicionales de interés para la permacultura).

A pesar de todo ello, sólo se pueden encontrar unas pocas referencias acerca del tipo de sistema desarrollado en este estudio.

FIGURA 2.4.1 FINCA DEDICADA AL CULTIVO DE ARBOLES (Según Smith, Ref. 18)

Finca Hershey
(Dowington, Pa., EE.UU.)

V - Vergel
C - Casa
G - Granero
A - Almacén de envasado
J - Jardín
T - Casa del arrendatario



1 - Vivero.

2 - Plantación experimental de 40 áreas de avellanos.

3 - Terreno pantanoso secado por medio de arándanos.

4 - 40 áreas para espárragos y otras tantas para frambuesos.

5 - Acebos.

6 - Dos hectáreas para cultivos.

7 - Vivero.

8 - Cercado de muchas especies, refugio para la vida silvestre.

9 - Dos hectáreas de nogales, en su mayoría Nogal Inglés, algunos

de la variedad Black de cáscara blanda, a 18 x 18m. Castaños plantados a 10m en hileras. Heno.

10 - 1,6ha para cultivo.

11 - Pasto para los toros, se plantará de árboles cuando los árboles de los números 12 y 13 sean lo suficientemente grandes para permitir el pastoreo debajo suyo.

12 - Melocotoneros, cerezos y perales mezclados.

13 - Tres variedades de jojobas, 52 árboles.

14 - Arce de azúcar (Acer saccharum) para la obtención de jarabe.

15 - Castanea pumila (un castaño) y Quercus macrocarpa (un roble) para alimentar a los cerdos.

16 - Moreras para la alimentación de cerdos y pollos.

17 - Ciruelos silvestres para alimentar a los cerdos y animales silvestres, ornamentales.

18 - Caquis.

19 - Robles injertados (5 variedades), colocados junto a la casa (C) para la vista.

20 - Acacia de tres espinas. Pasto.

21 - Tierras pantanosas.

22 - Prado.

23 - Matorrales para arrancar.

24 - Bosque.

25 - Dos hectáreas de castaños a 12 x 12m. Cuatro hileras de avellanos entre ellos.

26 - 24 robles en un terreno demasiado bajo para castaños.

27 - 2,8ha plantadas . igual que (9), con trébol blanco ladino para forraje bajo los árboles.

28 - Montículo rocoso.

29 - Acacias de tres espinas bajo las que se ha sembrado trébol blanco ladino, corona de rey y alpiste.

30 - 15 hileras, una de cada de distintas variedades de pecanos y carias. Serán cultivadas hasta que los árboles sean suficientemente grandes para permitir el pastoreo debajo suyo.

31 - Terreno muy rocoso destinado a retoños.

FIGURA 2.4.2 HUERTA GUATELMATECA (Según Anderson, Ref. 44)

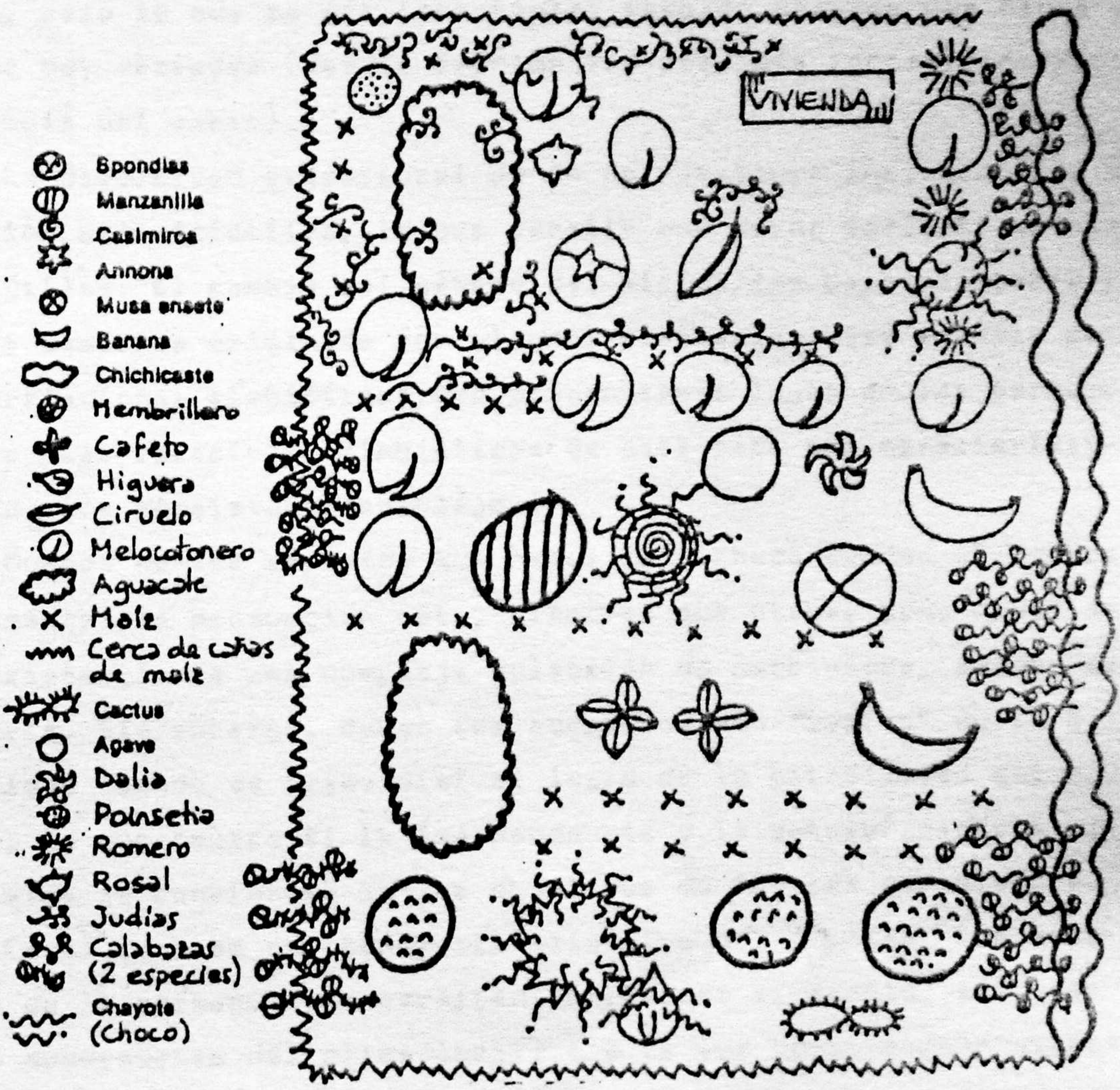


Diagrama de una huerta en el pueblo indio de Santa Lucía, Gua temala. Los dibujos del listado superior no sólo sirven para iden tificar las plantas que aparecen en el diagrama del lado derecho, sino que también indican por su forme a que categoría de plantas pertenecen.

Los trazos circulares indican árboles frutales (tales como ci ruelos y melocotoneros) de origen europeo.

Los trazos redondeados e irregulares indican árboles frutales (como la manzanilla) de origen americano.

El trazado irregular y grueso de la derecha representa un seto de chichicaste, un arbusto utilizado por los Mayas.

El pensar sobre el paisaje productivo en términos de una ecología que considera las relaciones, las interrelaciones, y las funciones energéticas más que los elementos individuales, es algo relativamente reciente. (Ver Odum (1), Capítulo 4). Cuando estas "ecologías cultivadas" existen, ellas acostumbran a ser simples, comprendiendo los pocos elementos (plantas y animales) que satisfacen las necesidades tradicionales de la cultura, y no son necesariamente transferibles a otros ambientes. Las posibilidades de complejidad no han sido exploradas todavía.

La naturaleza revolucionaria de la permacultura en reclamar áreas estériles, puede ilustrarse con el cuento del solitario Elzeard Bouffier, en Francia, que llevaba un cubo lleno de bellotas mientras vagaba por una comarca despoblada de árboles, sembrando las bellotas en los agujeros que hacía con un bastón de punta metálica. De esta forma logró la creación de un bosque de 40km^2 Los pájaros ocuparon de nuevo la región y trajeron consigo semillas de otras especies. Los ríos empezaron a correr a medida que el humus retenía la humedad, y los pueblos, abandonados durante años, fueron de nuevo ocupados por cerca de 10.000 personas (66). Pensemos en el potencial de nuestro país para una revolucionaria cura del paisaje de este tipo. Muchas grandes esplotaciones dedicadas a la cría de ovejas y vacas, que ahora sólo producen unas pocas balas dd lana o algo de carne contaminada por los productos químicos, podrían ser convertidas en fincas tremendamente productivas con este método de bajo coste energético, utilizando semillas gratuitas de los árboles para establecer una permacultura productiva.

2.5 Características básicas de la permacultura

Hay varias características en una permacultura además de la definitiva:

1. Son posibles modelos de utilización de la tierra a pequeña escala.
2. Son modelos de utilización intensiva más que extensiva de

la tierra.

3. Existe una gran diversidad de especies de plantas, variedades, cosechas, microclimas y hábitats.
4. Es un proceso evolutivo a largo plazo que abarca generaciones.
5. Las especies silvestres o poco seleccionadas (plantas y animales) son elementos integrantes del sistema.
6. Es posible una integración con la agricultura, la ganadería y la gestión de bosques ya existentes. La ingeniería del paisaje también tiene su lugar.
7. Es aplicable a terrenos abruptos, rocosos, pantanosos o marginales que no son adecuados para otros sistemas.

2.6 Estabilidad y diversidad del ecosistema Ref. 1, 39.

La permacultura, a diferencia de la agricultura moderna de cultivos anuales, posee el potencial para la evolución contínua hacia un estado de clímax deseable. Los cultivos anuales se destruyen cuando se cosechan y hay que volver a sembrarlos de nuevo, mientras que en la permacultura las plantas y los animales, a menudo de larga vida, crecen y cambian con el sistema. Las especies se suceden unas a otras a medida que el ecosistema avanza hacia su clímax. La gran variedad de tipos de plantas que van desde los árboles más elevados hasta las hierbas, crea una diversidad de hábitats y de alimentos que permite una compleja colección de fauna. Cada elemento sirve a varias funciones en el ecosistema y cada función es común a numerosos elementos. De este modo se desarrolla un sistema de controles y equilibrios que ayuda a la prevención de las enfermedades y las plagas, y reduce la severidad, número y frecuencia de las fluctuaciones de población (p. ej. se estabiliza la capacidad de supervivencia de una especie particular de animal doméstico).

El suelo se vuelve más complejo al no destruirse, con el laboreo, la capa de humus que absorbe y almacena nutrientes (provenientes de las hojas y del estiércol) y agua para ser utiliza-

dos posteriormente por las plantas. La capa de humus o acolchado natural actúa como un elemento de control de las plantas pioneras (hierbas) y reduce la lixiviación, las aguas de arroyada y la erosión, pero lo que es más importante, también hospeda una flora y fauna muy variadas (ver la Sección 7.5 para más información sobre ecología del suelo).

La diversidad estructural de la permacultura incrementa la variación del micloclima, lo que permite una mayor variedad de plantas útiles. El cambio del estado del microclima para el hombre y otras especies originado por algunas plantas es otro ejemplo de las relaciones simbióticas que pueden tener lugar en las permacul turas. Las relaciones simbióticas de este tipo son características de los ecosistemas complejos.

Muchos de los aspectos que hemos mencionado ayudan al hombre a aumentar la producción neta, mientras que otros, como puede ser la existencia de una compleja colección de herbívoros, puedan reducirla. Sin embargo, deben ser aceptados los "costes" de la diversidad cuando es primordial el logro de la estabilidad del sistema, lo que ocurre si la independencia y la autosuficiencia regionales se convierten en los objetivos de futuras comunidades.

En el caso de una tendencia climática determinada, las especies de la permacultura permiten amortiguar el cambio, actuando como moderadoras del clima local, y a la vez proporcionan espacio para la formación del conjunto más conveniente para el incremento de las condiciones de frescor, sequedad o humedad. En el momento actual, muchas de las especies que serían necesarias para reemplazar a otras para cualquiera de tales cambios, generalmente no se cultivan ni están establecidas en las áreas templadas. Como en otros factores, los principios de la permacultura permiten que algunas plantas de baja productividad ocupen también un espacio, sacrificando cierta producción en el presente para conseguir la estabilidad en un futuro incierto.

Finalmente, al diseñar para la obtención de complejidad, se obtiene una salvaguardia contra los cambios catastróficos en el

medio, tales como incendios, inundaciones, cambios climáticos y plagas de todo tipo. Cualquier cambio climático afectará a algunas especies y desviará la sucesión del sistema, pero permanecerán las bases para una permacultura productiva. Ya no es sensato ignorar la posibilidad de cambios repentinos y prolongados en la biosfera debidos a los efectos desconocidos de las actividades modernas. El diseño de sistemas de sustento con un máximo de flexibilidad y diversidad es la mejor respuesta a un medio potencialmente inestable.

2.7 Rendimientos Ref. 1, 39

La productividad de la agricultura se expresa normalmente como el rendimiento por unidad de superficie. El rendimiento por unidad de superficie para cualquier especie particular tiende a ser menor en un ecosistema de permacultura que en un monocultivo. Sin embargo, la suma de rendimientos de una permacultura será mayor, simplemente porque un sistema de monocultivo nunca puede utilizar toda la energía y los nutrientes disponibles. Por ejemplo, un sistema de plantación en varios estratos utiliza toda la luz disponible para la fotosíntesis. Las diferentes especies de árboles, tal como señala Kern (39), tienen sistemas de raíces de distintas formas que les permiten extraer el agua y los nutrientes de diferentes niveles del suelo. Por lo tanto, en los bosques mixtos hay una utilización más completa de los recursos que en las plantaciones de una sola especie. Un pez que se alimenta de plancton no compite de ninguna forma en un estanque con otro que come algas, pues no puede utilizar las algas. Las gallinas comunes y las gallinas de Guinea (o pintadas) pueden vivir en la misma área ya que las primeras son principalmente comedoras de granos y las segundas prefieren el pasto. Por lo tanto, una permacultura compleja puede maximizar el uso de todos los recursos disponibles y así mejorar la productividad total.

La interacción simbiótica en una permacultura bien diseñada y controlada puede aumentar todavía más la producción. Las plantas

y animales pueden no solamente coexistir sin competir, sino que además la presencia de uno de ellos puede mejorar el medio para los otros. Por ejemplo, los árboles del estrato más alto mejoran el medio debajo suyo para muchas especies de arbustos de bayas. Algunas especies fijan nitrógeno, el cual beneficia a las plantas cercanas. Una colmena de abejas mejora la productividad de muchos árboles frutales al mejorar la polinización. Las moreras ayudan al crecimiento de la vid (14).

La producción neta es solamente uno de los factores a tener en cuenta. En la agricultura comercial todo valor se convierte en dinero, mientras que la diversidad de la producción es menos importante. En la agricultura de subsistencia, las necesidades humanas determinan el valor de las producciones y, dado que nuestras necesidades son diversas, también lo deben ser las producciones.

Las necesidades nutricionales del hombre son difíciles de satisfacer a partir de un número pequeño de alimentos. Aunque los carbohidratos son fáciles de obtener a partir de sistemas simples, los alimentos que satisfacen las necesidades nutricionales más complejas (proteínas, vitaminas, grasas y minerales) no se pueden obtener todos a partir de agriculturas simples. Esto es especialmente cierto para los vegetarianos.

En los sistemas modernos de aprovisionamiento de alimentos, la nutrición completa y la dieta variada son posibles gracias a una red de transporte, almacenamiento y venta a escala mundial. Esta reticulación de los alimentos es, sin duda alguna, más costosa en energía que la diversidad agrícola local, y sólo es posible gracias al subsidio del petróleo. Los costes de la reticulación de los alimentos ya están fuera de control y repercuten en el lugar de producción -la finca. Se han impuesto al productor métodos "eficientes" incluso aunque vayan en detrimento, a largo plazo, de la conservación de la tierra y la calidad de los productos. Los plaguicidas, el abuso de los fertilizantes, las malas rotaciones y las técnicas de cultivo imprudentes se han convertido en hechos comunes (Ref. 6, 16, 29), en un esfuerzo para reducir los

costes monetarios y aumentar las producciones, en la desesperada carrera para seguir siendo económicamente viables.

Una comunidad mantenida por una permacultura diversa es independiente de la distribución comercial y tiene asegurada una dieta variada que permite satisfacer todas sus necesidades nutricionales, sin por ello sacrificar la calidad ni destruir la tierra que les alimenta. En una ciudad, por lo menos una parte de los desperdicios son aplicados de forma útil a los sistemas de acolchado y fabricación de compost en permacultura, y la integración de la producción de alimentos y el alojamiento permite minimizar los costes de carburante para el transporte.

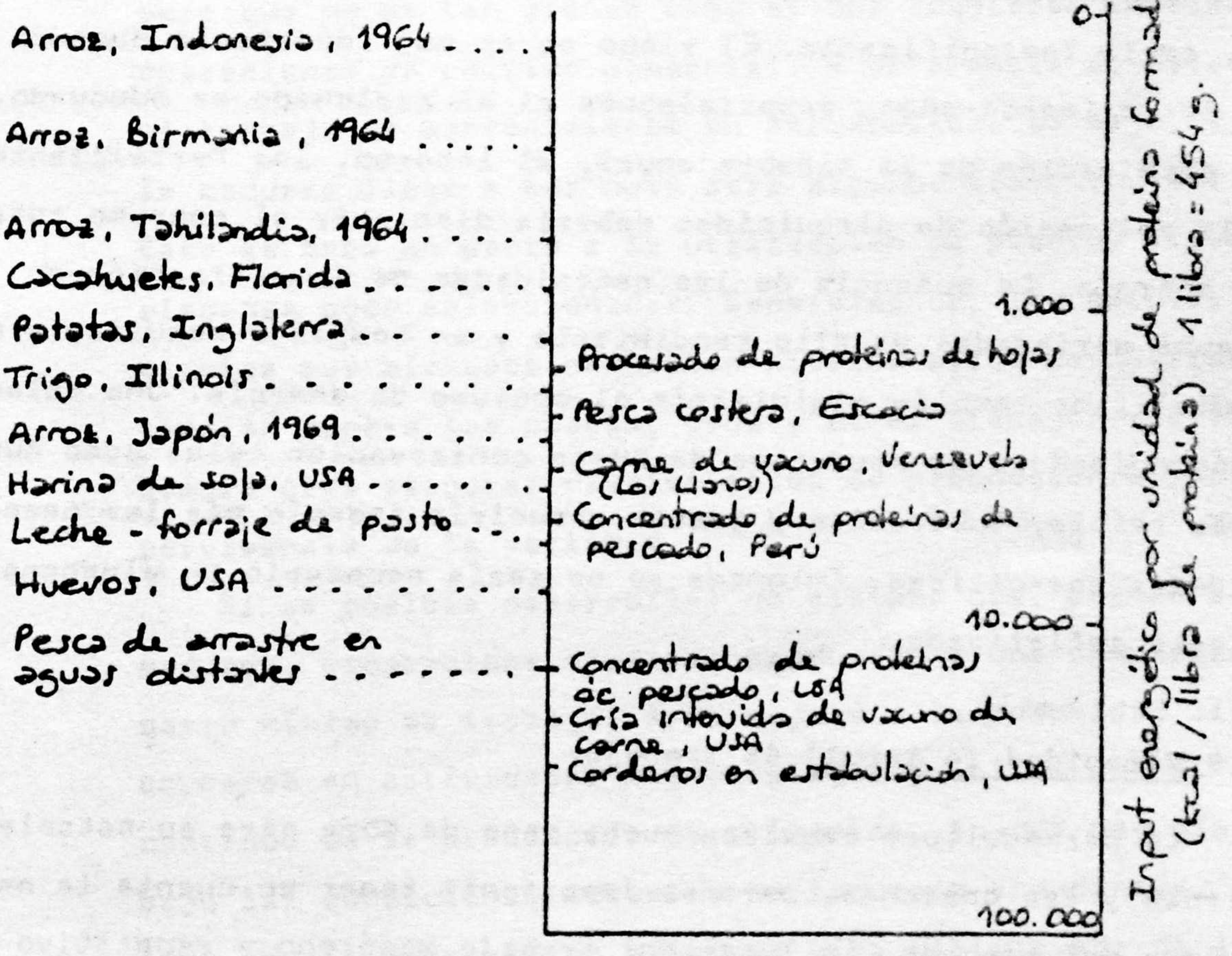
2.8 Costes energéticos Ref. 1, 29

La energía atrapada por las plantes en la fotosíntesis es el "motor primario" de todos los ecosistemas, incluyendo la producción de alimentos. En el mundo moderno, la utilización de los combustibles fósiles ha revolucionado la agricultura. La mayor parte de la energía fósil que sostiene a la agricultura es consumida vía la sociedad industrial en forma de plaguicidas, maquinaria, investigación, variedades de cultivos de alto rendimiento y abonos químicos. Sin embargo, el gasto energético de la explotación agrícola es pequeño cuando se compara con los costes totales del transporte, envasado, transformación, almacenaje y distribución.

Los datos de los ecólogos sobre el balance energético de la producción moderna de alimentos son escasos, pero las cifras acerca del consumo directo de carburantes no renovables en la producción de alimentos son suficientemente alarmantes. En Australia, la energía (en calorías alimenticias) proporcionada por los alimentos sólo representa un 15-20% de la energía en combustible utilizada para hacerlos llegar al plato del consumidor. El 90% de esta energía fósil no renovable se consume en el transporte, almacenamiento, la venta y la cocción de los alimentos (27). El

input (*) energético por unidad de proteína formade en las agriculturas modernas es todavía más escalofriante. La Figura 2.8.1 indica la eficiencia de la producción de proteínas con los métodos modernos.

FIGURA 2.8.1 COSTES COMPARADOS DE LA PRODUCCION MODERNA DE PROTEINAS (según Sleesar, M. "How Many Can We Feed?" Ecologist, 3 (6))



(*) Neologismo anglosajón cómodo para designar lo que entra, o lo que es empleado, en un sistema o un proceso dado. Lo contrario, lo que sale, o lo que es producido, se denomina "output". (N del T)

No hay datos disponibles sobre el balance energético de una permacultura totalmente desarrollada. Los mayores ahorros se consiguen al eliminar los elevados costes del transporte, el almacenamiento y la comercialización. Los costes de energía pueden ser relativamente elevados durante el período de establecimiento, especialmente si se persigue una rápida evolución. La multiplicación de las plantas, el acolchado, el riego y la protección contra las plagas serían caros durante los primeros años; pero la mayor parte de estos gastos producen beneficios a largo plazo o son eliminados completamente después del establecimiento. Por ejemplo, el coste de propagación de los olivos, repartido a lo largo de toda su vida, sería insignificante. El riego no es muy importante después de los primeros años, especialmente si el acolchado es adecuado. La eliminación de la siembra anual, el laboreo, los fertilizantes y la aplicación de plaguicidas debería disminuir el consumo total de energía. La ausencia de las necesidades de investigación en nuevas variedades de alto rendimiento y en compleja maquinaria especializada también minimizaría el consumo de energía. Una selección cuidadosa de productos de buena conservación tales como nueces, raíces, tubérculos y granos reduciría todavía más las necesidades energéticas. Entonces ya no sería necesario un almacenamiento sofisticado.

2.9 Necesidad (o input) de trabajo

La permacultura requiere mucha mano de obra para su establecimiento y las cosechas, pero es importante tener en cuenta la naturaleza del trabajo. En lugar del trabajo monótono y repetitivo de la siembra, el laboreo y la cosecha del sistema tradicional de cultivo anual también consumidor de mano de obra, el trabajo en el sistema de permacultura generalmente implica la observación y el control más que funciones que requieren fuerza física. Este es un proceso más o menos contínuo -con pocas ocasiones en las que la carga es pesada, o el tiempo de la cosecha crítico. La huerta de Guatemala de Anderson (44) ilustra este aspecto. El uso de anima-

les para la cosecha (el libre pastoreo como parte del sisteme) reduce la necesidad de trabajo humano. La utilización de animales en libertad en el campo, en lugar de cosechar los forrajes para alimentarlos, es un claro ejemplo de una función de control que reemplaza a una función de fuerza de trabajo.

Si el trabajo es principalmente una función de control, las personas involucradas tienen la posibilidad de observar continuamente el sistema, aprendiendo de él en modo de realimentación para ajustar y mejorar los métodos y técnicas. Esto incluye la selección de plantas para obtener un conjunto complejo de características útiles que interesa propagar.

En un sistema de cultivo anual con grandes necesidades de mano de obra, donde el trabajo repetitivo y poco interesante ocupe la mayor parte del tiempo, la habilidad para avanzar en el conocimiento del sistema y asegurar su control efectivo es limitada. En la moderna agricultura comercial, el contacto del agricultor con el sistema ha sido reducido hasta el extremo de que él ya sólo es el gerente comercial. El agricultor está realizando funciones de control, pero en un sistema mecanicista fabricado por el hombre de camiones, tractores, fertilizantes, plaguicidas, dinero y cantidades producidas. En esta situación, el agricultor es totalmente dependiente del trabajo de investigación de los científicos agrícolas para obtener conocimientos y poder controlar eficientemente los aspectos orgánicos del sistema. Del mismo modo, el campesino cerealista está a merced de las estaciones y de las plagas y enfermedades.

Es interesante hacer un examen del tipo de agricultura que proponemos en el contexto de una sociedad más amplia. A menudo se ha afirmado que en las sociedades industriales modernas el 10% de la población o aún menos provee los alimentos para el resto, permitiendo así a la sociedad diversificar sus actividades y sus intereses. La tesis es que la posibilidad de no tenerse que preocupar de la producción nos permite, como sociedad, progresar hacia un nivel más elevado de civilización. Si nosotros estudiamos más

atentamante la producción de alimentos en la sociedad, vemos que el agricultor es sólo un miembro de un complejo sistema que incluye a los conductores de camiones, vendedores, agrónomos, envasadores, trabajadores de las industrias de transformación de alimentos, inspectores de alimentos y muchos otros -todos esenciales si se quiere que continúe la provisión reticulada de alimentos. El decir que nosotros tenemos ocupaciones diversas como resultado de este sistema no tiene sentido si cada uno está de esta manera fijado a su función. La división del abastecimiento de alimentos en muchas ocupaciones especializadas no nos libera del trabajo pesado personal, ni tampoco nos permite hacer una contribución significativa o creativa a una evolución progresiva. Esto no es una defensa de las economías campesinas, sino simplemente un intento de mostrar que no todos los sistemas agrícolas modernos son lo que ellos pretenden ser, y que ellos no alivian la penosidad de los trabajos pesados en el campo y la ciudad.

En línea con las opiniones perspicaces que Kropotkin (25) hizo el siglo pasado, nosotros creemos que es deseable social y ecológicamente que todas las regiones sean autosuficientes en alimentos, y que todas las personas tengan algún contacto con el proceso de producción de los alimentns. El que ésto es posible con una agricultura intensiva en mano de obra y con un nivel moderado de tecnología está fuera de toda duda. Este estudio está dirigido, a largo plazo, hacia el objetivo del logro de una autosuficiencia regional.

2.10 Establecimiento y mantenimiento

El desarrollo de sistemas de permacultura establecidos puede ser un largo proceso (el desarrollo de un bosque maduro puede necesitar más de cincuenta años). La amortización completa de los costes del establecimiento requiere mucho tiempo, pero las producciones y las funciones útiles de la capa de hierba y los estratos inferiores tienen lugar dentro del mismo año.

El principio de sucesión ecológica según el cual los elemento útiles pero relativamente efímeros de un sistema de estratos baj produce pronto rendimientos, pero son sucedidos por otros elemento hasta llegar a un estado "clímax" de madurez, también puede opera bajo el control del hombre. Los procesos de sucesión y clímax pa un sistema particular se discutirán en detalle en una sección pos terior (5.5).

En general, el establecimiento de un sistema maduro en el me- nor tiempo posible requiere una cantidad relativamente grande de recursos. El acolchado, la propagación de los árboles, la plante- ción y el riego pueden requerir un esfuerzo inicial considerable, pero que no es tan grande como el que requieren anualmente las operaciones de cultivo comercial. A diferencia de estas últimas, el trabajo de mantenimiento en permacultura es bajo, y el alcanz la madurez llega a ser nulo para algunos elementos del sistema. Esto se debe en parte a la utilización de plantas silvestres y v riedades poco seleccionadas. Generalmente, las plantas con rendi mientos muy elevados necesitan niveles altos de nutrientes, pro- tección contra las plagas, poda y otros trabajos realizados por hombre para asegurar niveles altos de producción e incluso la su pervivencia de la variedad.

Si es posible desarrollar un sistema que, cuando alcance la madurez, proporcione diversos productos a una comunidad con un gasto mínimo de trabajo, éste dejará a la comunidad libre para ocuparse en actividades más complejas y útiles que el esfuerzo contínuo de la producción de alimentos. Aunque hoy día ya es úti bajo las condiciones actuales de recursos abundantes, la permacu tura podría asegurar un nivel de vida más elevado de lo normalm te posible en un contexto de escasez de recursos.

2.11 Material vegetal. Difusión de los cultivos Ref. 7, 42, 4

La movilidad del hombre, materiales e información a través d planeta es hoy día contínua y de gran amplitud (gracias al uso d petróleo). Esta movilidad ha hecho posible que se puedan encont

PROHIBIDA la Reproducción del Libro

en cualquier lugar una gran variedad de plantas cultivadas de todas las regiones del mundo. Una gran proporción de nuestras hortalizas continentales llegaron de América después de su "descubrimiento". La explosión de plantas cultivadas útiles disponibles en los dos últimos siglos nos proporciona una tremenda ventaja sobre los sistemas de subsistencia primitivos. Con anterioridad a la época moderna, la gente cultivaba principalmente plantas que crecían localmente. Así las comunidades mediterráneas comenzaron el cultivo del olivo, el castaño y el algarrobo hace miles de años. El cultivo durante largos períodos aumentó la variedad y la utilidad de las plantas locales, pero la capacidad para desarrollar ecosistemas cultivados complejos de plantas útiles era limitada.

A medida que la movilidad aumentaba, se fué haciendo posible explotar la inmensa variedad de especies útiles, así como el trabajo de seleccionadores de plantas de otras regiones. Por ejemplo, nosotros no sólo hemos recibido nuevas especies de China, sino a menudo cientos de variedades que representan el trabajo de miles de años -como en el caso del caqui y la jojoba. En las Américas, el cultivo de maíz, patatas, pimientos y tomates estaba a un nivel muy alejado de las variedades silvestres originales. El intercambio de plantas útiles ha continuado a lo largo de este siglo. Sin embargo, el cultivo actual local de una amplia variedad de especies se ha hecho más lento, o incluso ha dado marcha atrás, a medida que áreas específicas se especializaban en cultivos particulares para un solo producto de consumo masivo, como los guisantes congelados.

La estructura compleja de la permacultura requiere el uso de una gran variedad de plantas, por lo que la disponibilidad de tantas especies y variedades útiles como fuera posible debería convertirse en una prioridad. El Apéndice B contiene muchas especies que no se cultivan normalmente en Australia. La mayor parte no son cultivadas comercialmente en un grado significativo, mientras que unas pocas puede que ni se encuentren en el país. Aumentando la disponibilidad de un número creciente de especies y varie-

dades se conseguirá el material necesario para una mayor complejidad y diversidad en la permacultura.

2.12 Formas perennes de plantas anuales

Algunas hortalizas corrientes se pueden reemplazar, al menos en gran parte, por formas perennes: es el caso del brocoli, la lechuga, la espinaca, el apio, la cebolla y otras hortalizas. Las cebollas que son perennes son la cebolla bulbífera, la cebolla subterránea, los cebollinos (2 especies), el chalote, la cebolleta y las "ramps", esta última un Allium de fuerte sabor que crece en los bosques.

Del apio podemos coger algunos tallos a la vez, sin blanquear, según se vayan necesitando. El perejil puede ser convertido en perenne si se siembra durante uno o dos años en un cuadro libre de malas hierbas, permitiendo que se resiembre en años alternos, y manteniéndolo bien abonado.

Aquellos que vivan en zonas rurales y posean una fosa séptica, pueden elegir un área debajo del desagüe, vaciar el tanque por medio de un tubo vertical, cubrir el sedimento de las aguas residuales con una espesa capa de serrín (7,5 a 15cm) y dejarlo estar. Si esto se realiza en primavera, obtendremos un lecho de tomates -las semillas estaban en el sedimento. También pueden crecer melones y otras cucurbitáceas. El maíz diseminado por el área también crecerá bien bajo el acolchado de serrín. De este modo se ahorra mucha energía en la siembra.

2.13 Agricultura aborígen

Nosotros estamos convencidos de que los excrementos humanos, enterrados cerca de las cuevas y las chozas, contenían las primeras semillas agrícolas, y que la selección subsiguiente de los frutos se llevó a cabo del mismo modo. G.A. Robinson (ver "Friendly Mission" de Plomley, 1971) encontró "ciruelos dulces nativos" formando "arboledas" alrededor de los poblados aborígenes de

Tasmania, y la tomatera arbórea nativa o el manzano kanguro sólo son frondosos en lugares alterados o habitados. Tales plantas desarrollan con el tiempo una dependencia del hombre y por ello son "domesticadas". Por lo tanto, probablemente el hombre desarrolló la agricultura como un resultado inconsciente de una tendencia hacia la vida sedentaria. No tiene ningún sentido afirmar que las poblaciones aborígenes no son agriculturalistas, dado que sus culturas regulan la cosecha y la gestión de la tierra y de sus productos utilizando el fuego controlado y la roturación como herramienta, y la selección como estrategia (consciente o inconsciente) de propagación. Cualquier grupo que no regule la recolección o la caza está eligiendo su propia extinción.

En algunas áreas tribales, los exploradores sólo encontraban canguros de color crema o blanco, lo que sugiere una vez más que (por tabú o selección) incluso las especies animales fueron alteradas por el hombre. El fuego, su herramienta principal, era rigurosamente controlado y dirigido, sin duda para mantener un "límite" deseable y renovar el crecimiento de la vegetación arbustiva envejecida que producía poco ramoneo para los animales.

La "mansedumbre" de todas las especies animales, aves y mamíferos que se constata durante las primeras exploraciones, sugiere también que los aborígenes se movían entre las especies que les servían de alimento más como un pastor entre su rebaño que como un cazador temido por todas las otras especies.

Los aborígenes de Tasmania vivían en pequeños territorios tribales cuya extensión correspondía a la distancia recorrida en una jornada de marcha a pie, y residieron allí durante unos 20.000 años antes de la llegada del hombre blanco. Como resultado de este período tan largo de control y selección, cada región era (si lo hubiésemos podido entender y lo hubiésemos preguntado) una región permacultural altamente evolucionada y suficiente para mantener la vida tribal de forma indefinida.

Es un reto para el hombre moderno el desarrollar un sistema igualmente sofisticado con especies del mundo entero, integrado

en un sólo conjunto de recursos, y así asegurar una sociedad viable a largo plazo según los criterios modernos. Este es en su mayor parte un acercamiento filosófico a la tierra pidiéndole lo que puede dar bajo una sobria gestión, en lugar de forzar a las plantas mal adaptadas a producir un rendimiento máximo, y así provocar los males de la erosión y los ataques de plagas.

3.0 LA AUTOSUFICIENCIA

La autosuficiencia es un término muy utilizado para describir un modo de vida mucho más independiente del sistema de reticulación que el modo de vida habitual de nuestros días. Ser completamente autosuficiente consiste en tener la capacidad de producir todo lo que nos es necesario para vivir: alimentos, herramientas, ropas y vivienda.

Nosotros no estamos de acuerdo con la mentalidad aislacionista que propugna un sistema totalmente autárquico, sino que creemos en un diseño que abarque la sociedad entera.

La autosuficiencia en la alimentación no es tan fácil de obtener como puede parecer. Si los materiales, productos químicos, semillas y herramientas necesarios para el mantenimiento de la producción de alimentos del sistema son importados en su mayor parte, la autosuficiencia alimentaria es sólo una ilusión. Por ejemplo, un gran número de animales mantenidos con alimentos comprados, o un campo de trigo labrado con un complejo tractor propulsado por gasoil representan muy poco en términos de autosuficiencia; y este es el estado actual de la sociedad moderna.

La independencia en otras áreas fuera de la alimentación es extremadamente difícil de obtener para grupos pequeños. Incluso si la autarquía completa es un objetivo sin sentido, puede avanzarse mucho en la reducción de la dependencia del sistema industrial en sentido amplio, reduciendo las necesidades de las personas de trabajar en la sociedad industrial y de consumir sus productos. Así la energía disponible del petróleo podrá ser reservada para usos esenciales, en lugar de ser despilfarrada en futilidades.

Como dice Peter Bunyard *: "La autarquía tiende a ser de miras estrechas y destructiva". Más relevante y realista es la cooperación comunitaria. Cuando grupos humanos se establecen en una región, debería desarrollarse una red compleja de recursos, habili-

---

* Bunyard, P., "Ecological Living - Dream or Reality?", The Ecologist, Enero 1975.

dades y necesidades, con cierta especialización. Esta interdependencia dentro de una zona limitada y la independencia con respecto a áreas externas se establecerá por si misma, con el tiempo, dentro del marco de la permacultura.

En las ciudades las herramientas, las ropas y la vivienda se encuentran en grandes cantidades, pero es en ellas donde principalmente hemos de considerar la supervivencia del grupo en términos de alimentación, y desarrollar la permacultura para el uso directo del hombre. De este modo la agricultura a gran escala podrá adecuarse a la provisión de carburante para mantener las redes de transportes locales, que utilizarán el alcohol en lugar de la gasolina como un carburante renovable.

Cierta especialización de especies ocurrirá inevitablemente a medida que las plantas demuestren su adaptabilidad a un suelo, un nicho ecológico, o un régimen climático particular, y así se establecerá la base de un comercio local basado en factores ecológicos en lugar de económicos. A menor escala, una persona con solamente espacio suficiente para cultivar una parra productiva o un árbol frutal, podrá hacer intercambios con sus vecinos para obtener mayor variedad de frutas.

En una permacultura en desarrollo se verán multiplicar los centros locales de fabricación de aceite, harina, productos medicinales, jabón, etc., y las regiones podrán de esta forma especializarse en algunos productos, involucrando cada vez a más personas en trabajos útiles a jornada completa o tiempo parcial a medida que evolucione el sistema de producción secundaria. El campo para la producción de especialidades locales es tan variado como la misma permacultura.

4.0 PRODUCTOS DE LA PERMACULTURA Las mismas referencias que las del Apéndice B.

Los recursos que pueden obtenerse de las plantas variarán considerablemente según la habilidad que tengan las pequeñas comunidades agrarias para utilizarlos. Aquellos de importancia crítica se considerarán primero y los de importancia menos vital después. Los productos vegetales que requieren una transformación complicada no se mencionarán en este trabajo, pero necesitarán ser considerados en el futuro a medida que la permacultura se desarrolle. Nosotros estamos actualmente recopilando datos sobre las técnicas necesarias para la utilización de los productos de la permacultura.

4.1 Alimentos

Las necesidades alimenticias humanas entran en dos categorías: alimentos energéticos y alimentos nutritivos. La energía es proporcionada principalmente por los alimentos ricos en carbohidratos, pero también por los aceites, las grasas e incluso las proteínas.

Los alimentos ricos en carbohidratos son escasos en ecosistemas basados en la caza y la recolección, pero son abundantes en los modernos sistemas agrícolas. En la permacultura, los carbohidratos se obtienen fácilmente a partir de muchas plantas tuberosas (ver Tabla 4.1.1) y algunos frutos como la castaña dulce (78% de carbohidratos). Sin embargo, la permacultura no proporcionará un carbohidrato de harina panificable del tipo de la harina de trigo. Los azúcares, por otra parte, son abundantes en casi todas las frutas. Se pueden obtener azúcares concentrados de los higos secos y de las vainas de las algarrobas (50% en ambos casos). Una elevada producción de miel será una fuente evidente de energía en una permacultura. Los aceites y las grasas son disponibles en abundancia a partir de las nueces (ver Tablas 4.1.9 y 4.1.11) así como de los animales mantenidos por el sistema.

La nutrición humana es un tema complejo, y se discute mucho

sobre lo que es necesario para una buena salud. Una cosa es cierta: el cuerpo humano necesita una amplia gama de sustancias químicas orgánicas e inorgánicas para funcionar correctamente, muchas de las cuales realizan funciones esenciales a dosis mínimas. Parece ser que pequeñas cantidades de aceites esenciales e incluso de alcaloides peligrosos, ayudan al funcionamiento de varios órganos y glándulas (46).

La investigación sobre las grasas poliinsaturadas de cadena larga (abundantes en la carne) indica que éstas pueden ser esenciales en el desarrollo del cerebro. La lista de vitaminas que llevan a cabo funciones útiles para el mantenimiento de la salud, continúa creciendo. La única forma segura de cubrir todas las necesidades nutritivas es mediante una dieta diversificada, con un mínimo de adulteraciones durante el proceso de transformación. No hay duda de que una permacultura desarrollada podría mantener una nutrición correcta mejor que cualquier agricultura tradicional limitada o sistema moderno de producción, sin tener que recurrir a la importación de algunos alimentos para mantener la variedad. Una permacultura bien desarrollada se aproximará a lo mejor de los ecosistemas de los cazadores-recolectores en cuanto a la diversidad.

Tabla 4.1.1

Plantas con productos alimenticios en forma de raíces, tubérculos o brotes tiernos

Achicoria
Achira
Acoro verdadero
Aguaturma
Alcachofa del Japón
Apio
Bambús
Capuchina
Carrizo común (rizomas y brotes tiernos)
Chayote
Chufa
Espadaña
Espárrago
Gamón
Helechos (rizomas y brotes tiernos)
Kudzu
Sagitaria
Oca
Rábano rusticano

Tabla 4.1.2

Plantas que producen alimentos almacenables

A. Nueces y legumbres:

* Almendro
  Araucaria bidwilli
* Avellano
* Castaño dulce y otros castaños
  Ginkgo
  Judía pinta
  Macadamia
* Nogal
  Nogal canicienta
  Nogal japonés
  Nogal negro
  Pecano
  Pino piñonero y otros pinos
  Pistacho
  Quercus prinus pumila
  Roble blanco

* De mayor importancia que las otras.

B. Frutas: (aptas para secar y almacenar)

  Albaricoquero
  Azufaifo
  Ciruelo
  Higuera
  Manzano
  Melocotonero
  Nectarino
  Vid (algunas variedades)

C. Harinas:

  Acacia de tres espinas
  Algarrobo
  Carrizo común
  Castaño
  Castaño de Indias (es necesaria la extracción de taninos)
  Helechos
  Kudzu
  Mezquites
  Morera blanca
  Quercus macrocarpa y otros Quercus (es necesaria la extracción de taninos)

D. Aceites para cocinar:

  Almendro

Avellano
Haya (americana y europea)
Nogal
Olivo
Quercus virginiana

Tabla 4.1.3

Frutas frescas

Albaricoquero
Alquequenje
Arándanos
Asimina
Acerolo
Azufaifo
Camemoro
Caqui
Cerezo
Ciruelo
Feijoa
Frambueso
Fresa silvestre
Fresón
Fruto de la pasión
Gaulteria
Grosellero negro
Grosellero rojo
Guayabe-fresa
Guindo
Higuera
Kiwi
Manzano
Melocotonero
Mirobolano
Morera
Nectarino
Níspero europeo
Níspero del Japón
Peral
Pomelo
Sorvo silvestre
Tomatera arbórea
Vid
Zarza de Logan

Tabla 4.1.4

Frutas utilizadas en cocina

Arándanos
Agracejo
Alquequenje
Ciruelo
Cornejo macho
Gaylussacia spp.
Limonero
Manzano
Melocotonero
Membrillero
Membrillero japonés
Peral
Saúco
Tomatera arbórea
Uva-espina

Tabla 4.1.5

Aceites extraídos a presión

Albaricoquero
Almendro amargo
Avellano
Haya
Nogal
Olivo
Pecano
Pino piñonero y otros pinos
Ricino

Tabla 4.1.6

Aceites volátiles

Acoro verdadero
Laurel
Lavanda
Limonero
Melisa
Mentas
Nogal
Romero

Tabla 4.1.7 (Según Smith, 18)

Composición media de diversos frutos

Frutos	Residuo %	Agua %	Proteína %	Grasa %	Hidratos de carbono (%) Azúcar Almidón	Fibra bruta, etc.	Ceniza %	Kilocalorías por kg
Almendra	47,00	4,9	21,4	54,4	13,8	3,0	2,5	6.375
Avellana de Lambert	52,8	5,4	16,5	64,0	11.7		2,4	6.830
Bellota (fresca)	17,80	34,7	4,4	4,7	50,4	4,2	1,6	2.785
Castaña (fresca)	15,70	43,4	6,4	6,0	41,3	1,5	1,4	2.510
Castaña (seca)	23,40	6,1	10,7	7,8	70,1	2,9	2,4	4.050
Castaña de agua		10,6	10,9	0,7	73,8	1,4	2,6	3.390
Ginkgo		47,3	5,9	0,8	43,1	0,9	2,0	2.070
Hayuco	36,90	6,6	21,8	49,9	18,0		3,7	6.035
Nuez (*Juglans cinerea*)	86,40	4,5	27,9	61,2	3,4		3,0	7.422
Nuez (*Juglans nigra*)	74,1	2,5	27,6	56,3	11,7		1,9	6.840
Nuez (*Juglans regia*)	58,80	3,4	18,2	60,7	13,7	2,3	1,7	6.775
Nuez de caria	62,20	3,7	15,4	67,4	11,4		2,1	7.370
Nuez de pecano	50,10	3,4	12,1	70,7	8,5	3,7	1,6	7.270
Pinus edulis		3,1	14,8	60,6	18,7	1,8	2,8	
Pinus gerardiana		8,7	13,6	51,3	23,4	0,9	3,0	
Pinus pinea		4,2	37,0	49,1	5,5	1,0	4,2	
Piñón	40,6	3,4	14,6	61,9	17,3		2,8	7.060
Piñón (sin cáscara)		6,2	33,9	48,2	6,5	1,4	3,8	5.700
Pistacho		4,2	22,6	54,5	15,6		3,1	7.160

(Todas las tablas que dan la cantidad de proteína producida deben interpretarse tomando como referencia el libro de Frances Moore Lappé: "Diet for a small planet", F.O.E./ Ballantine, 1974. Este libro es una excelente guía sobre el papel de las proteínas en la nutrición y en la agricultura moderna).

Tabla 4.1.8 (Según Smith, 18)

Valor alimenticio de diversas frutas

Frutas	Total sólidos %	Ceniza %	Proteína %	Azúcares %	Fibra bruta %
Caquis (secos)	35,17	0,78	0,88	31,72[2]	1,43
Cerezas	22,30	0,65	0,81	11,72	0,62
Ciruelas	15,14	0,61	0,40	3,56[2]	4,34
Dátiles (secos)	66,86	1,20	1,48	56,59[1]	3,80
Frambuesas	13,79	0,48	0,53	3,95	5,90
Fresones	9,48	0,60	0,97	5,36	1,51
Grosellas	15,23	0,72	0,51	6,38	4,57
Higos	20,13	0,57	1,34	15,51	
Manzanas	13,65	0,28	0,69	10,26	0,96
Melocotones (secos)	10,60	0,40	0,70	5,90[1]	3,60
Naranjas - Navel	13,87	0,43	0,48	15,91	
Pasas	21,83	0,53	0,59	17,11[2]	3,60
Peras	16,97	0,31	0,36	8,26	4,30
Zarzamoras	13,59	0,48	0,51	4,44	5,21

1. Grasa y carbohidratos.
2. Extracto libre de nitrógeno.

Tabla 4.1.9 (Según Douglas, 13)

Valor nutritivo de diversos frutos de árboles para la dieta humana y para la ganadería

Especies		Composición nutritiva por 100g Prot. (g)	Carb. (g)	Grasa (g)	Calcio (mg)	Hierr (mg)
Acacia de tres espinas	Gleditsia triacanthos	16,0	30,5	7,5	200,0	3,8
Algarrobo	Ceratonia siliqua	21,0	66,0	1,5	130,0	3,8
Almendro	Prunus amygdalus	19,0	20,0	54,5	235,0	4,8
Avellano	Corylus spp.	12,8	17,0	62,0	210,0	3,5
Caries y pecanos	Carya spp.	9,4	15,0	71,0	74,0	2,5
Castaños	Castanea spp.	6,5	78,0	4,0	53,0	3,4
Mezquites	Prosopis spp.	17,0	35,0	2,0	260,0	4,0
Nogales	Juglans spp.	16,0	15,5	64,0	99,0	3,2
Pigodias	Pinus spp.	31,0	13,0	47,5	11,0	4,5
Pinos piñoneros	Pinus spp.	14,0	20,5	60,0	12,0	5,2

Tabla 4.1.10 (Según Smith, 18)

Valor alimenticio de algunos frutos comparados con el de la leche

Frutos	Litros de leche que contienen la misma cantidad de proteína que 1 kg de los frutos citados	kilocalorías proporcionadas por la cantidad de leche indicada en la primera columna.	kilocalorías en 1kg de los frutos citados	Gramos de frutos que se necesitan para reemplazar 1 litro de leche
Almendras	6,7	4.590	6.680	150
Avellanas	5,2	3.580	7.250	190
Bellotas	2,5	1.720	5.780	400
Carias	4,8	3.300	7.370	210
Castañas	3,3	2.290	4.140	300
Chinquapin	3,4	2.360	3.970	290
Hayucos	6,9	4.730	6.780	140
Nueces (J. cinerea)	8,9	6.090	6.980	110
Nueces (J. nigra)	8,9	6.090	6.840	110
Nueces (J. regia)	5,6	3.870	7.270	180
Pecanos	3,8	2.580	7.620	270
Piñones	4,6	3.150	7.070	220

Tabla 4.1.11

Forraje y alimentos para los animales

A. Nueces, vainas y semillas

Acacia de tres espinas
Algarrobo
Almendro
Arroz silvestre
Avellano
Bambú (A. macrosperma)
Caragana
Carias
Castaño
Castaño de Indias
Cenizo blanco
Coprosma
Hayuco
Kudzu
Mezquites
Mijo silvestre
Nogal
Nogal negro
Quercus spp.
Robinia
Tagasaste

B. Fruta

Acerolo
Caqui
Cerezo
Ciruelo de Damasco
Ciruelo de Natal
Cornejo macho
Endrino
Espino albar
Guindo
Laurel-cerezo
Manzano
Melocotonero
Mirobolano
Morera
Nectarino
Níspero del Japón
Níspero europeo
Olivo
Peral

C. Follaje

Achicoria
Aguaturma
Alfalfa
Altramuces (perennes)
Arroz silvestre
Bambú (A. racemosa)
Consuelda
Esparto
Hierba de las pampas
Kudzu
Lespedeza
Tagasaste

D. Raíces, tubérculos, rizomas

Achicoria
Achira
Aguaturma
Bambús (la mayoría de las spp.)
Carrizo común
Consuelda
Espadaña
Kudzu
Oca

Tabla 4.1.12 (Según Smith, 18)

Análisis de alimentos para animales de granja

Alimentos	Humedad	Ceniza	Proteína bruta	Fibra bruta	Extracto libre de nitrógeno	Grasa o extracto en éter	Proteína digerible	Equivalente en carbohidratos digeribles
Cebada[1]	9,6	2,9	12,8	5,5	66,9	2,3	10,1	63,8
Maíz[1]	12,9	1,3	9,3	1,9	70,3	4,3	7,1	74,8
Trigo[1]	10,6	1,8	12,3	2,4	71,1	1,8	9,8	63,3
Salvado de trigo[1]	9,6	5,9	16,2	8,5	55,6	4,2	12,5	48,7
Harina de semilla de algodón (buena)[1]	7,3	5,8	36,8	13,5	30,0	6,6	30,9	42,1
Heno de alfalfa[1]	8,3	8,9	16,0	27,1	37,1	2,6	11,5	42,0
Alfalfa[1]	72,9	2,6	4,7	8,0	11,0	0,8	3,6	12,8
Patatas[1]	78,9	1,0	2,1	0,6	16,3	0,1	1,3	16,3
Nabos[1]	90,6	0,8	1,3	1,2	5,9	0,2	1,2	7,4
<u>Acacia de tres espinas</u>[2]								
Campos del U.S.D.A.	4,1	3,7	13,4	16,3	61,3	1,2		
Neu. Mex. Agri. Col.[2]	5,20	3,58	4,50	14,56	69,94	2,22		
<u>Algarrobo: vaina entera</u>[2]								
Italiano	11,3	2,9	5,1	6,0	74,4	0,3		
Portugués	8,3	3,1	4,3	7,9	76,1	0,3		
<u>Algarobs o ksaue</u>[4.7]								
Muestra nº 1	--	2,14	10,84	26,48	56,40	0,77		
Muestra nº 2	--	--	9,88	31,29	53,13	0,62		
<u>Vainas de mezquites</u>[1]								
Hawaii, 5 muestras	12,3	3,3	9,00	23,4	51,4	0,6		
Arizona, 4 muestras	6,3	4,5	12,7	24,5	49,5	2,05		
Calif., 2 muestras	11,4	4,0	9,07	22,6	51,3	1,0		
Neu. Mex., 1 muestra	4,8	3,4	12,2	32,0	45,1	2,5		
Texas, 7 muestras	6,9	4,4	12,4	25,7	47,9	2,7		
N.M. vainas tornillo	5,1	3,0	9,8	19,3	61,8	1,0		
<u>Mezquite</u>[5]								
Nº 1348[3]	7,25	4,31	12,48	25,67	55,51	2,03		
Nº 1345[1,10]	6,21	5,24	14,12	22,17	54,80	3,69		
Nº 1313[10]								
Vainas 70%	5,48	5,71	5,70	30,70	55,46	2,40		
Semillas 30%	7,69	3,38	37,54	5,75	46,89	6,45		
<u>Algarrobas</u>[6]								
Vainas y semillas[1]								
1704	11,91	2,67	7,96	5,60	44,96	1,00	12,94	13,96
Mínimo	9,12	1,67	3,26	4,98	26,99	1,00	3,25	6,39
Máximo	19,81	3,46	15,22	17,42	43,57	3,82	18,69	41,56
Promedio	13,28	2,57	6,75	9,29	39,80	2,17	11,08	19,44
Vainas sin semillas								
2200	12,27	2,50	3,77	9,96	40,28	2,64	6,88	21,70
2201	18,08	2,39	3,33	8,24	37,54	2,86	20,54	7,02
2371	5,70	3,87	3,40	13,62	18,36	3,08	13,04	8,93
2493	8,21	2,71	7,18	4,73	24,48	0,71	8,36	43,62
Mínimo	3,70	1,76	2,02	3,14	24,48	0,22	3,00	7,02
Máximo	24,70	3,87	7,18	15,31	48,36	4,02	20,54	43,62
promedio	11,50	2,72	4,50	8,78	36,30	2,37	11,24	23,17

1. United States Departament of Agriculture, Bureau of Animal Husbandry. El equivalente en carbohidratos que figura en la última columna en la Table es la suma de la fibra bruta digerible y el extracto libre de nitrógeno, más 2,25 veces la grasa digerible.
2. United States Departement of Agriculture, Boletín nº 1194.
3. Análisis nº 12053 Misc. Div. United States Departement of Agriculture, Bureau of Plant Industry, Washington, D.C., de una variedad poco común de acacia de tres espinas de vainas más anchas obtenidas cerca de los terrenos del New Mexico Agricultural College, Mesilla, New Mexico.
4. Hawaii Agricultural Experiment Station, Boletín nº 13, Edmund C. Shorey, Químico.
5. Composición de la vaina de mezquite entera. Análisis tomado de "The Mesquite Tree" de Robert H. Forbes, Boletín nº 13, Arizona Experiment Station.
6. Boletín nº 309, University of California, "The Nutritive Value of the Carob Bean".
7. Prosopis juliflora: vainas enteras.
8. Recogida el 1 de agosto en Rillito River.
9. Muestrario suministrado por N.R. Powell de la Pettus Bee Company, enviadas por W.J. Spillman.
10. Recogida el 7 de octubre en Santa Cruz River.
11. Debe advertirse que estas cifras máximas y mínimas de la lista se refieren a un sólo elemento de un número de muestras diferentes. Ellas no son el análisis completo de una muestra como los números 1704, 2200, 2201, 2371 y 2493.

4.2 Substancias medicinales

En una dieta variada hay muchas substancias (vitaminas, aceites esenciales, alcaloides y antibióticos) que actúan para mejorar la salud y prevenir la enfermedad, por esta razón es importante el uso de una amplia gama de hierbas condimenterias en la cocina. Muchas de las plantas medicinales mencionadas en la Tabla 4.2.1 son utilizadas de esta forma preventiva.

Las preparaciones específicas de estas plantas para usos curativos cubren una gran variedad de enfermedades y lesiones. El conocimiento de la forma de preparación y uso en medicina de substancias botánicas no es algo que pueda conseguirse fácil o rápidamente. Dado que este campo es muy amplio y complejo, aquí no está tratado con detalle. En las Referencias 40, 41, 48 y 67 puede encontrarse alguna información básica sobre plantas medicinales.

En términos de salud general, la horticultura y la recolección proporcionan a la vez el ejercicio natural y la ocupación interesante que necesita el hombre, teniendo siempre algo que esperar a medida que cambian las estaciones.

Tabla 4.2.1

Plantas con propiedades medicinales

Acedera	Frambueso	Nogal
Acoro verdadero	Gordolobo	Perejil
Achicoria	Grosellero negro	Primavera
Almendra (amarga)	Hinojo	Rábano rusticano
Angélica	Hipérico	Regaliz
Anserina	Hisopo	Ricino
Apio de montaña	Laurel	Romero
Arándano	Lavenda	Ruda
Bergamota	Lima	Ruibargo
Berro	Limonero	Salvia
Borraja	Lúpulo	Saúco
Cebolla albarrana (venenosa)	Llantén	Tomillo
Consuelda	Malva	Toronjil
Diente de león	Malvavisco	Trébol de agua
Enebro	Mejorana	Tusílago
Espino albar	Mentas	Valeriana
	Milenrama	Violera

4.3 Fibras

Las fibras para fabricar cuerda, bramante, tela y papel pueden obtenerse a partir de la permacultura en climas templados frescos (ver Tabla 4.9.1). El procesado es a menudo muy simple, por lo que estas plantas deberían tomarse seriamente en consideración en cualquier sistema autosuficiente.

4.4 Productos animales

Una gran variedad de animales tanto domésticos como salvajes, mantenidos por la permacultura, producen una amplia lista de productos fáciles de obtener a partir de un procesado muy simple. Por ejemplo: pieles (cuero, cuerdas, pieles), plumas (plumones y plumas), cola, jabón, cuerdas de tripas, lana y pelos, sangre y huesos.

4.5 Madera

Aunque en los bosques naturales se puede obtener fácilmente madera de calidad, una permacultura puede proporcionar maderas especiales como la de carias para mangos de herramientas, bambús para cañas, estacas, flechas y vigas, y el sauce para cestería.

4.6 Taninos y tintes

Con la permacultura se pueden conseguir una gran variedad de ellos (ver Tabla 4.6.1).

Tabla 4.6.1

Tintes

Agracejo	Fruto maduro
Castaño de Indias	Corteza y hojas
Ciruelo	Hojas
Diente de león	Flores
Espinaca de Nueva Zelanda	Follaje
Grosellero negro	Fruto
Helecho	Frondes nuevos
Hinojo	Follaje
Lino de Nueva Zelanda	Flores y brotes
Lúpulo	Hojas e inflorescencias
Melocotonero	Hojas
Mentas	Follaje
Níspero europeo	Corteza
Nogal	Corteza y cáscaras
Nogal del Japón	Corteza y fruto
Pinus spp.	Piñas
Ruibarbo	Pecíolos de las hojas
Saúco	Fruto
Tamarillo	Fruto

4.7 Varios

A partir de algunas plantas que pueden ser incluidas en una permacultura pueden obtenerse jabones, ceras, aceites para la iluminación (oliva), caucho y latex, lubricantes, colas, resinas y otros productos (ver Tabla 4.9.1). Dalton (35) presenta una amplie gama de productos químicos que pueden obtenerse a partir de plantas. Algunos de los procesos de obtención son complejos, pero otros -como la destilación y la fermentación de la madera- son posibles con medios locales.

Para los "Productos seleccionados a partir del Catálogo de de plantas (apéndice B)" ver Tabla 4.7.1, y para el "Valor nutritivo de diversos productos vegetales y animales por hectárea" ver Tabla 4.7.2.

Tabla 4.7.1

Productos seleccionados del Catálogo de plantas (Apéndice B)

Ceras y jabones	Resinas	Gomas	Carvacería	Tintes	Fibras	Caucho y látex	Lubricantes	Cabón	
					X				Aguaturma
						X			Algarrobo
							X		Araucaria biduilli
								X	Arbol del sebo
							X		Arbol de la laca
								X	Carnauba
					X				Carrizo común
									Castaño de Indias
							X		Chille
					X				Chingma
					X				Ensete ventricosum
					X				Esparto
					X				Fibra de Chaguar
									Gamón
								X	Helecho Colligua ado
					X				Juncos
					X				Kudzu
					X				Lino de Nueva Zelanda
				X					Lúpulo
								X	Myrica cerifera
					X				Nogal
					X				Quercus spp
									Ricino

Tabla 4.7.2 (según Smith, 18)

Valor nutritivo de diversos productos vegetales y animales por hectárea

Productos alimentarios	Rendimiento en kg/ha	Calorías por kg	Kg de proteína por ha	Calorías por ha	Número de ha para igualar a una ha de maíz
Cultivos					
Maíz [6]	2.197	3.515	164,8	7.717.000	1,00
Patatas [6]	6.726	701	74,0	4.713.000	1,64
Trigo [6]	1.345	3.285	123,7	4.416.000	1,75
Productos lácteos					
Leche [6]	2.455	717	81,0	1.758.000	4,39
Queso [6]	245	4.300	63,6	1.055.000	7,32
Carne	(en vivo)	(canal)			
Cerdo [6]	392	306	5.435	25,4	1.662.000	4,64
Buey [6]	242	140	2.293	20,7	321.000	24,00
Aves de corral [6]					
Carne y huevos	74 kg	274 huevos	---	30,8	862.000	21,00
Nueces					
Castañas (frescas)	1.793		2.513	---	4.505.000	1,71
Nueces de nogal común	1.121 [4]		6.780	---	3.129.000	2,47
Nueces de nogal negro	1.121 [2]		6.847	---	1.893.000	4,03
Nueces de caria	1.121 [3]		7.376	---	4.131.000	1,86
Nueces de pecano	1.121 [4]		7.276	---	4.075.000	1,89
Bellotas	1.569 [5]		2.789	---	3.596.000	2,12
Kaawe [7] (Mezquite)	---		---	---	---	---

Al comparar estos cultivos de nueces con el de maíz debe recordarse que las cifras de los cultivos de nueces corresponden a las medias anuales, mientras que el maíz, aún en la mejor tierra, es casi siempre cultivado en rotación: por lo tanto raras veces hay más de una cosecha cada tres años, siendo lo normal una cosecha cada cuatro o cinco años. Además, muchas de estas cosechas de árboles podrían acompañarse de cosechas de cultivos secundarios asociados.

1. Basado en la producción de California (p. 215)
2. La cifra es una producción estimada. Las calorías corresponden a la proporción comestible. Se supone que el 25% es comestible. Ver el informe de la "Northern Nut Growers' Association" de 1919 para

pruebas de peso y también el informe de 1927 de la misma asociación. Algunas nueces tienen más del 25% de parte comestible.

3. Producción estimada por W.C. Deming para árboles injertados adultos. Las calorías son para la parte comestible, que se supone que es el 50%. Ver el informe de 1919 de la "Northern Nut Growers' Association" donde muchas nueces tenían más de un 40% de parte comestible.
4. Cantidad estimada en la "Georgia Experiment Station". Las calorías son para la parte comestible, estimada en más del 50%.
5. Cantidad estimada por los autores. Es probable que la cifra estimada sea demasiado baja, por parte comestible.
6. Del "Farmers' Bulletin" del U.S. Dep. of Agric. nº 877: "Human Food from an Acre of Stable Farm Products", de Morton O. Cooper y W.J. Spillman, de quien vino la idea.
7. Contado en calorías y considerado como alimento para el ganado, sobrepasa al maíz.

4.8 Combustibles obtenidos de la permacultura y su utilización eficaz

La permacultura es, a corto y largo plazo, una productora de combustibles sólidos tales como ramas, podas, cortezas y madera muerta. Cuando se queman en un hogar abierto, la mayor parte de los productos útiles de tales combustibles se disipan en el aire. En los sistemas "naturales", especialmente en regímenes climáticos de veranos secos, los combustibles acumulados de los bosques que arden tanto en fuegos "controlados" como en incendios catastróficos, producen más elementos contaminantes -tales como ceniza y terpenos- que cualquier otra fuente, al menos en Tasmania. Además, el efecto del fuego sobre la pérdida de nutrientes en los suelos puede ser grave.

Hay, por tanto, una necesidad urgente de diseñar una estufa de funciones múltiples para reducir el despilfarro que originan las pérdidas del combustible sólido en las chimeneas abiertas o en los incendios de malezas. Un sistema de este tipo debería poseer las siguientes características:

1. Combustión controlada, mediante la utilización simultánea de una trampilla giratoria para regular la entrada de aire y de reguladores de tiro en el (o los) conducto(s) de evacuación del humo.

2. Un horno separado de los conductos del aire caliente, para que así los gases de combustión pudiesen ser tratados todavía más, y el aire caliente pudiese ser conducido directamente a la casa o a un almacenador de calor.

3. Cámaras accesorias. Estas podrían comprender los dispositivos siguientes:

a) Un depósito de cenizas, útiles para fabricar jabones y como abono rico en calcio para el huerto (para sustituir a la cal cuando escasea la piedra caliza).

b) Horno de carbonización, para la cocción a altas temperaturas de barro (para cerámica), conchas y rocas (para huertos o mortero), o madera (para la producción de carbón vegetal). El carbón vegetal es utilizado después para alimentar fraguas, pequeños hornos de cocina o como filtro para el humo,

el gas y el agua.

c) Cámara de vapor, para luego conducir el vapor para la destilación húmeda o a cámaras para la curvatura de maderas, hornos, cocinas, máquinas, etc.

d) Cámara de secado, para alimentos, ropas húmedas, etc.

e) Cámara de humo, para el ahumado caliente o frío del pescado, salchichas y otros productos.

f) Serpentines de agua caliente, para calentar agua solos o como complemento de calentadores solares de agua.

g) Colector de gas para almecenar el metano que se ha desprendido de la madera, ya sea en la cámara de combustión primaria o bien en el horno de cocción, el cual es utilizado luego para cocinar de un modo más limpio o para los motores

h) Serpentines de destilación fría, para todos los gases de la combustión, utilizando un estanque próximo o un embalse si fuera necesario, para así recoger productos tales como metanol, creosota, alquitranes, acetona y alcohol de madera.

i) Muros o cámaras subterráneas llenas de piedras para almacenar el exceso de calor en forma de aire caliente canalizado

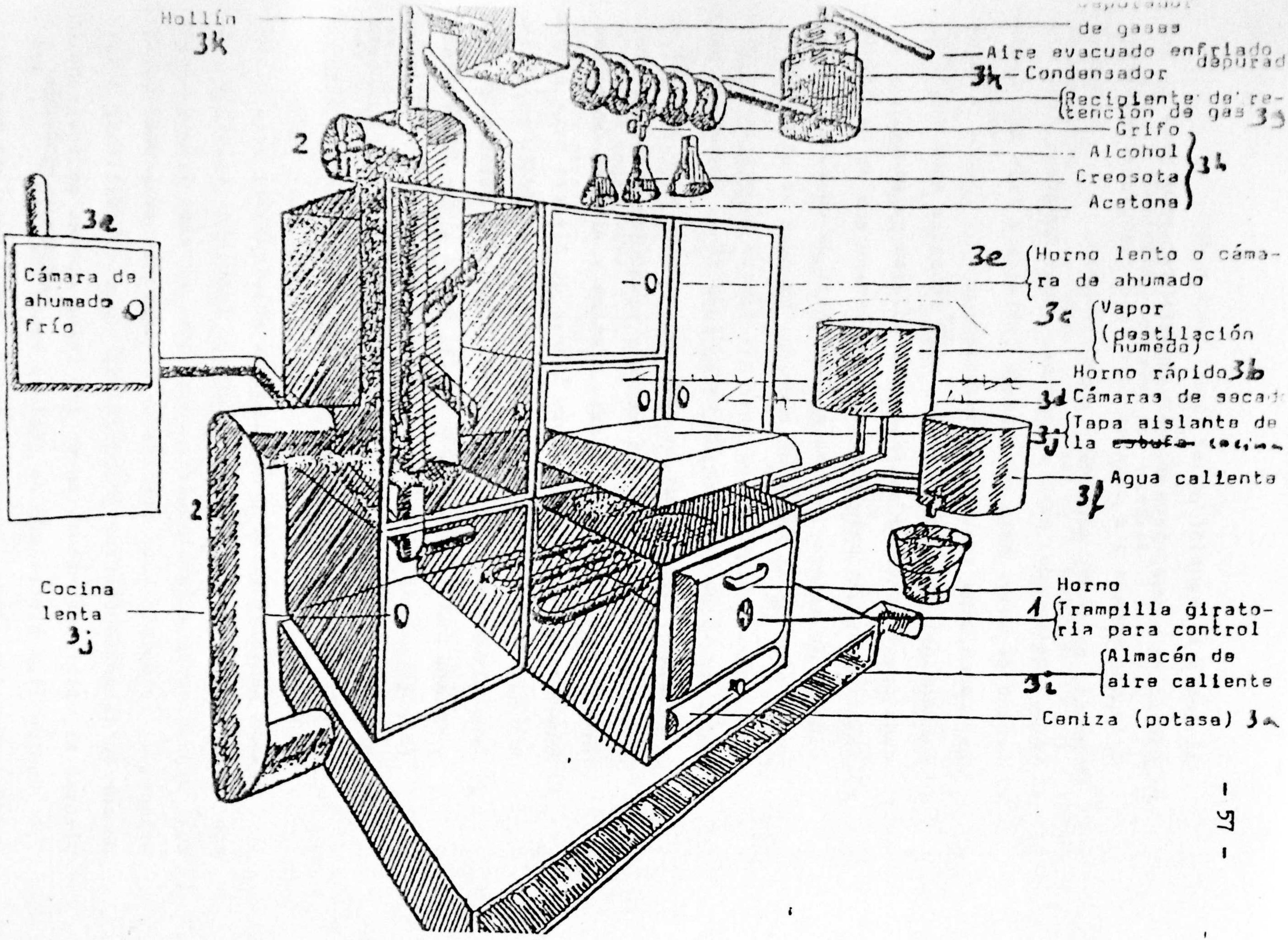
j) Tapa aislante de la estufa para la cocción directa en ollas y cocina lenta incorporada con la parte superior aislante, para cocciones largas a bajas temperaturas.

k) Recolección de la ceniza y el ollín, mediante la limpieza efectiva de los conductos de humos, para su utilización en el huerto.

Pueden pensarse otras posibilidades adicionales, pero estos son los usos principales de una estufa de funciones múltiples, la cual deja escapar a la atmósfera un residuo de aire frío y limpio. Además, si la estufa está situada en un invernadero y está construida con suficientes piedras y ladrillos, puede proporcionar a las plantas el calor que necesitan en las frías noches de invierno.

Con un tiro controlado es posible tener una gran cámara de combustión, que se puede cargar con leños largos o haces de remas para una combustión ininterrumpida durante las 24 horas del día.

Figura 4.6.1 Esquema de una estufa de funciones múltiples



Tanto el metanol como el metano, ambos productos de la destilación seca de la madera, proporcionan una energía que puede servir para vehículos de transporte.

Para un esquema de una "estufa de funciones múltiples", ver la Figura 4.8.1.

4.9 Tecnología en permacultura

El ineterés del uso por el hombre de las plantas cultivadas o silvestres puede clasificarse de acuerdo con el coste del tratemiento necesario para obtener de ellas productos útiles. Los costes pueden ser medidos en tiempo, esfuerzo, habilidades técnicas, conocimientos y tecnologías necesarias para el procesado. En macroeconomía, a esto se le denomina "actividades del sector secundario".

Para una pequeñacomunidad que busca la autosuficiencia, hay límites a la rentabilidad de un trabajo de transformación complejo. Estos límites varían según sea el tamaño de la comunidad y sus recursos, el estado de la economía industrial global, y los valores de la comunidad. Por lo tanto, las especies que proporcionan productos cuando son procesadas, pueden considerarse como un recurso velioso aunque no sean utilizadas inmediatamente. Por ejemplo, una plantación de alcornoques adultos puede proporcionar corcho en el futuro, en el caso de que el esfuerzo especial dedicado a su recolección valga la pena. Con el lino de Nueva Zelanda se pueden fabricar cuerdas excelentes, si ello se hace necesario.

Obviamente, el uso del lino para fabricar cuerdas está a un nivel distinto al del uso de la frute fresca. Los niveles más altos de utilización, que requieren habilidades y tecnologías más complejas, pueden estar más allá de las capacidades de una comunidad pequeña. Sin embargo, cada comunidad puede comparar el valor del producto con el coste de producción. Una table comparativa de los niveles de uso de especies del catálogo es útil a la hora de decidir sobre el valor de cada especie (ver Sección 7.1) y también como una indicación de la gama de productos que la comunidad podría esperar producir por sí misma.

Pueden utilizarse prensas, alambiques y molinos de diseño simple para diversificar las producciones de la permacultura, y es en ésta área de la extracción, fermentación y destilación de productos especiales en la que nosotros necesitamos más datos y diseños.

Para los "niveles de uso de algunas especies mencionadas en el Apéndice B" ver la tabla 4.9.1.

4.10 Algunas propiedades intrínsicas de los sistemes biológicos

Se ha prestado demasiada poca atención a los árboles como fuentes autónomas de energía. Los árboles son grandes velas que, cuando sopla el viento, pueden balancearse poderosamente hasta dos o más metros. Este movimiento puede ser convertido, por medio de cables y poleas, en energía para serrar, moler, bombear y de hecho, para cualquier tarea que no requiera una entrada constante de trabajo. Un bosque absorbe grandes cantidades de energía eólica, energía que podría ser utilizada por el hombre.

Más adelante se habla de los árboles como captadores de agua (Sección 6.5.1); el agua proveniente de los grandes árboles puede ser conducida a cisternas para ser utilizada para la vivienda o el ganado, incluso en lugares llanos. Los árboles también sirven de soporte para las plantas trepadoras y proporcionan sólidas plataformas para la colocación de generadores eólicos (del tipo Savonius de rotores). No hay duda de que podrían encontrarse muchos otros usos para las propiedades intrínsicas de los árboles aparte de sus productos directos.

Mussolini utilizó los eucaliptus para desecar las palúdicas marismas Pontinas en Italia, ganándose por ello el apodo de "rana mugidora de las Pontinas". Mientras que algunas especies actúan como bombas de agua, otras parece que sirven para aumentar la humedad superficial.

Murray, J.S. y Mitchell, A., "Red gum and the nutrient balance", Soil Conservation Authority, Victoria, sin fecha (ver Tablas 4.10.1 a 4.10.3).

Tabla 4.9.1

Niveles de uso de algunas especies mencionadas en el Apéndice B

Nivel 1 Funciones y usos auto-regulados, por ej: setos cortavientos, setos para los animales, plantas melíferas, plantas que sirven para abrigar a los animales.

Nivel 2 Uso auto-operativo con algún trabajo de control, p. ej.: productos cosechados por los animales.

Nivel 3 Uso mediante cosecha simple, p. ej.: fruta fresca.

Nivel 4 Uso por medio de manufacturaciones y transformeciones que generalmente requieren maquinaria y/o habilidades simples, p. ej.: molido de algarrobas, estacas de bambú para el huerto, secado de hierbas.

Nivel 5 Uso por medio de manufacturaciones y transformeciones que requieren habilidades, conocimientos y equipos particulares, p. ej.: extracción del aceite de oliva, producción de jarabe de arce, algunas preparaciones medicinales, cuerda de lino, madera curada de nogales.

Nivel 6 Uso que implica manufacturaciones que raramente se intentan sólo para cubrir las necesidades de una pequeña comunidad, p. ej.: destilación de esencia de lavanda, fabricación de papel a partir de bambú, la elaboración de metano metano, acetona y otros productos químicos obtenidos a partir de la destilación seca de la madera.

Ver Ref. 35 para la variedad de productos industriales que se pueden obtener de las plantas.

Planta	Nivel	Uso o función
Acacia de tres espinas	1	Setos de abrigo
	1	Setos de barrera
	2	Forraje para animales
	4	Vainas molidas para usos culinarios
	4	Vainas molidas para alimento del ganado
	5	Madera
Alfalfa	1	Alimento para las abejas
	1	Mejora del suelo
	2	Forraje

	3	Heno
	3	Hoja como verdura y semillas para germinar
Algarrobo	1	Forraje
	4	Sucedáneo del chocolate, otros usos culinarios
	4	Alimento para el ganado a partir de las semillas
	6	(Pueden obtenerse más de 200 productos de las algarrobas)
Almendro	1	Alimento para las abejas
	3	Almendras para uso culinario
	5	Aceite de almendra
Arroz silvestre	2	Forraje
	3	Heno
	3	Verdura
	4	Harina
Bambú	1	Seto cortavientos; abrigo para animales
	2	Forraje
	3	Verdura (brotes jóvenes)
	4	Estacas, cañas, vigas
	6	Papel
Borraja	1	Alimento para las abejas
	3	Hierba culinaria
	4	Cosmética, hierba medicinal
Caquí	2	Alimento para los animales
	3	Fruta
	5	Jugo astringente para cola (usado con rizomas de helecho)
Carrizo común	3	Verdura
	3	Material para cubrir los tejados
	4	Alimentos: harina, azúcar, goma.
Consuelda	1	Alimento para las abejas
	2	Forraje para los animales
	3	Segada, forraje seco
	3	Hierba culinaria
	3,4	Hierba medicinal
Diente de león	1	Alimento para las abejas
	3	Verdura
	4	Usos medicinales
	4	Raíces tostadas como café
	4	Flores como tinte
Espino ~~albar~~	1	Setos
	1	Abrigo para pájaros, etc.
	1	Alimento para las abejas

	3	Bayas para uso culinario
	4	Flores y frutos para usos medicinales
Haya *oriental*	3	Hayucos para uso culinario
	5	Aceite de haya
	5	Madera para poleas, etc.
Laurel-cerezo	1	Alimento para las abejas
	1	Seto para barrera
	1	Seto de abrigo
	2	Frutos para pájaros
	3	Uso culinario (hojas)
Lino de Nueva Zelanda	3	Flores como tinte
	5	Fibra
Mentas	1	Alimento para las abejas
	3	Hierbas culinarias
	3	Hierbas medicinales
	4	Tintes
	6	Metanol
Mimbrero	1	Alimento para las abejas
	1	Control del fuego
	1	Control de la erosión
	5	Cestería
Mirobalano	1	Alimento para las abejas
	2	Forraje para los animales
	3	Fruta fresca
Nogal	2	Nueces para alimento del ganado
	3	Nueces para usos culinarios
	3	Nueces comestibles
	4	Tinte
	5	Madera
	5	Aceite de nueces
	6	Aceite esencial (hojas)
Quercus spp.	2	Acolchado de hojas contra insectos
	2	Forraje
	4	Pienso molido
	4	Harina
	4	Corcho
	4	Corteza, etc. para curtido
	5	Madera

Los árboles son también desalinizadores del suelo, permitiendo a la lluvia llevar las sales al subsuelo y previniendo, mediante su sombra y el humus que producen, la evapotranspiración superficial que provoca la concentración de sales en la superficie del terreno. Este fenómeno puede volverse más crítico a medida que el abuso del riego provoca la salinización de las tierras del interior.

En otras partes de este estudio se dan ejemplos de árboles utilizados como setos, como barreras contra las corrientes de aire frío y como cortavientos, pero los arquitectos y planificadores han infrautilizado los efectos refrescantes potenciales de la sombra de los árboles sobre los edificios y sus efectos moderadores sobre el microclima y el ruido. Es necesario hacer un estudio completo de la mecrofísica de los bosques y del uso de árboles y animales para el calentamiento y refrigeración de edificios. Los estudios realizados sobre los termiteros dan algunas pistas de como puede mantenerse en un edificio complejo una temperatura y una humedad constantes sin la utilización de bombas de agua, radiadores ni evaporadores.

Dondequiera que las soluciones biológicas reemplazan los dispositivos tecnológicos, no sólo se ahorra energía, sino que la mayor parte de los sistemas biológicos operan con energía gratuita (luz solar). Stephen Lesuik, del Departamento de Ciencias Arquitectónicas de la Universidad de Sidney (Australia), está investigando el uso de plantas para reducir el consumo de energía en los edificios; y es en la evolución de tales sistemas donde la biotecnología probará en el futuro ser una disciplina para la conservación de la energía (ver también la Sección 8.4 para el calentamiento de invernaderos). Durante el verano puede conseguirse el sombreado de los invernaderos mediante la plantación de judías de enrame y otras especies trepadoras de hoja caduca.

"Los resultados muestran que la lluvia lixivia grandes cantidades de potasio y cantidades menores de nitrógeno, fósforo, calcio y magnesio de las copas de los árboles hacia la superficie del suelo. La broza caída de los árboles añade materia orgánica, y constiye una rica fuente de calcio y nitrógeno y una fuente moderadamente rica de magnesio y potasio" (Murray y Mitchell).

Tabla 4.10.1

Contenido en nutrientes de la capa de broza, del agua de goteo de los árboles y de la lluvia directa de un bosque de eucaliptus de regeneración natural en Gringegalgona.

Fuente	Período	Precipitación total (cm)	Nutrientes en kg/ha							Capa de broza total (kg)
			N	P	K	Ca	Mg	Na	Cl	
ARBOLES VIEJOS[1] (5% del área total)										
Capa de broza	5 May. '60 - 4 May. '61		21,3	1,3	6,7	28,0	6,7	4,5	N.D.	1.270
Goteo de las copas	5 May. '60 - 4 May. '61	77,90	6,7	1,2	31,4	14,6	12,3	79,6	160,3	
Total:	5 May. '60 - 4 May. '61	77,90	28,0	2,5	38,1	42,6	19,0	84,1	--	
REPOBLACION NATURAL[1] (95% del área total)										
Capa de broza	5 May. '60 - 4 May. '61		42,6	2,1	11,2	54,9	16,8	5,6	N.D.	2.450
Goteo de las copas	5 May. '60 - 4 May. '61	77,90	3,4	0,8	17,9	6,7	5,6	32,5	57,1	
Total:	5 May. '60 - 4 May. '61	77,90	46,0	2,9	29,1	61,6	22,4	38,1	--	
Lluvia: proximidades	22 Nov. '60 - 4 May. '61	23,50	0,6	0,1	0,8	0,9	0,8	5,6	7,8	
Coleraine[2]	1 Sep. '55 - 1 Sep. '56	85,37	0,6	N.D.	1,7	3,4	3,4	23,5	42,6	
Cavendish[2]	1 Sep. '54 - 1 Sep. '55	55,25	N.D.	N.D.	1,1	3,4	2,2	15,7	22,4	

(1) Sólo la adición de nutrientes en las áreas bajo las copas de los árboles.
(2) Según Hutton y Leslie (1958)
N.D. No determinado

Tabla 4.10.2

Estado químico de la superficie del suelo (1 cm) bajo los eucaliptus y al descubierto en Coleraine

	Bajo los eucaliptos	Al descubierto
H_2O secado al aire (%)	3,3	6,0
pH	7,1	6,0
Conductividad (µmho/cm)	165	37
Cl soluble (%)	0,013	0,002
C orgánico (%) (Walkley & Black)	4,9	1,1
N total (%)	0,34	0,08
Relación C/N	19	18
P sol. HCl (%)	0,025	0,005
K sol. HCl (%)	0,06	0,04
Cationes intercambiables (m-equiv. %)		
Ca	14,3	1,4
Mg	3,0	0,5
K	0,8	0,3
Na	0,8	0,1
Total	18,9	2,3
Capacidad de intercambio	22,1	4,1

La Tabla 4.10.3 presenta un análisis del crecimiento de las hierbas bajo los árboles y en terrenos descubiertos en Coleraine durante la primavera en el día 29/X/1959.

Tabla 4.10.3

Herbaje de primavera en el día 29/X/1969 en Coleraine

Especies	Peso neto de herbaje fresco en g/m^2	
	Bajo eucaliptos	Al descubierto
Hierbas introducidas	265	3
Hierbas autóctonas	32	80
Romulea rosea	27	51
Hierbas de tipo aplastado	34	53
Tréboles	15	3
Otras especies	7	4
Partes no identificables de plantas	131	68
Peso fresco total	510	262

Las hierbas introducides son principalmente: Lolium spp. Holcus lanatus, Bromus sterilis y Bromus mollis. Las autóctonas son principalmente Danthonia spp., Poa australis y Microlaena stipoides. Las hierbas de tipo aplastado son las compuestas Hypochoeris radicata, H. glabra y Taraxacum officinale. El trébol en su mayor parte es Trifolium subterraneum.

5.0 PERMACULTURA: EL ECOSISTEMA CULTIVADO

Antes de hablar de los sistemas de cultivo mixtos parece oportuno considerar los ecosistemas naturales, ya que es necesario "...reconocer que el éxito de una agricultura a largo plazo exige el logro de un "clímax" artificial que sea una imitación del ecosistema preexistente" (29).

5.1 Modelos de ecosistemas naturales Ref. 1,19

Los bosques templados de hoja caduca del hemisferio norte tienen aspectos estructurales y funcionales de gran importancia. La caída anual de las hojas de estos bosques, en respuesta del cambio estacional del paso del verano al invierno, es su característica dominante.

En estos bosques, la mayor parte de la fotosíntesis tiene lugar durante el verano en las hojas de los árboles. Estas, al estar extendidas por toda la parte alta del sistema, absorben la mayor parte de la luz disponible. La biomasa del sistema está concentrada en las partes perennes de los árboles. Estos actúan como una bomba en el reciclado de nutrientes, bombeando hasta las hojas los nutrientes de las capas profundas del suelo, así como los de la capa superior del suelo y la capa de broza, para asegurar el crecimiento o el mantenimiento de la estructura de la planta. La caída anual de las hojas en otoño devuelve una gran parte de estos nutrientes a la capa de broza que cubre el suelo del bosque. Una menor proporción de las hojas y también de los frutos, como las bellotas, son consumidos principalmente en otoño por los hervíboros, e indirectamente por los carnívoros. El sistema entero almacena materia orgánica y energía en forma de la capa de broza del suelo, bellotas y grasa animal, para el período de letargo del invierno cuando la respiración excede a la fotosíntesis. Dado que los árboles del estrato más alto absorben la mayor parte de la energía disponible, la fotosíntesis y por lo tanto la biomasa de las plantas de los estratos inferiores es baja. Sin embargo, las plantas tales

como los arbustos de bayas que ocupan estos estratos bajos están a menudo adaptadas al crecimiento y a la multiplicación en condiciones de débil iluminación. Algunas de ellas, en particular las pocas especies anuales del bosque, crecen rápidamente al inicio de la primavera, utilizando la luz para el crecimiento y la fructificación antes de que las hojas de las capas de los árboles bloqueen el paso del sol. El microclima de los estratos más bajos es modificado considerablemente por el follaje de los árboles. Aparte de la penetración de la luz, los efectos de la lluvia, el viento y la temperatura también son suavizados en verano, creándose un microclima más estable. Estas influencias moderadoras se reducen en el invierno debido a la caída de las hojas en otoño (ver Sección 6.3).

Los "consumidores" del bosque viven en gran variedad de hábitats -desde las copas de los árboles hasta las madrigueras bajo el suelo. Al igual que en otros sistemas, los excrementos, y eventualmente los cuerpos de los animales, proporcionan nutrientes ricos en NPK a la capa de broza. Esta capa de broza es en sí misma un sistema complejo, siendo básicamente un almacén de nutrientes que gradualmente son puestos a disposición de las plantas por medio de la acción de la flora y fauna de descomponedores. La capa de broza también proporciona un hábitat a muchos consumidores, incluyendo los hongos, que a su vez son una fuente de alimento para otros consumidores.

Los ecosistemas ampliamente esclerófilos de los climas mediterráneos del mundo también son pertinentes. Tales sistemas son también estacionales, aunque esto se debe más a la sequía del verano que al frío del invierno. Los árboles son de hojas perennes, pero generalmente no forman una cubierta densa como sucede en los bosques de árboles de hoja caduca. Los arbustos de hoja perenne y las plantas anuales tienen una importancia relativa mayor por disponer de más luz. La resistencia a la sequía, por medio de adaptaciones variadas, es una característica de este tipo de vegetación. A veces los incendios son una parte integral de este tipo de sistema, iniciando nuevos ciclos de crecimiento.

El efecto de la vegetación mediterránea sobre el microclima es menor que en los bosques -aunque sólo sea por su menor masa y densidad. Sin embargo, además de lugares resguardados calurosos y soleados, también existen en los bosques lugares frescos y húmedos. Los hábitats son diversos, siendo más importantes en los arbustos bajos y densos que en las copas de los árboles.

Muchos otros ecosistemas pueden ser tomados como modelo. Por ejemplo, las praderas y los brezales -o los sistemas de matorrales típicos de las llanuras arenosas australianas. Sin embargo, son de mayor importancia ciertos microsistemas, especialmente aquellos en los que el agua juega un papel principal -como los pantanos alimentados por ríos, las llanuras aluviales inundadas anualmente, los estanques y las marismas. A menudo los acantilados y los promontorios rocosos tienen sus propias especies particulares, como en el caso de los promontorios graníticos de la zona triguera del oeste de Australia.

A un nivel de sofisticación más elevado, el estudio de los sistemas ecológicos naturales podría ser utilizado directamente en el diseño y perfeccionamiento de los ecosistemas cultivados, por ésto sobrepasa el ámbito de este estudio preliminar.

5.2 Permacultura y paisaje

Es posible desarrollar una permacultura compleja en cualquier tipo de región: llanos aluviales, colinas rocosas, pantanos, desiertos, regiones alpinas. No es necesario tratar de cambiar el paisaje estable original para tratar de conseguir condiciones particulares consideradas como favorables, como se hace con los sistemas agrícolas simples. Cada paisaje y ecosistema natural nos dictará el tipo de permacultura que es posible llevar a cabo, y es deseable que sea así si se desea crear un sistema que sea viable a largo plazo.

Aunque podría establecerse la permacultura en áreas fértiles, como las llanuras de regadío junto a los ríos, estas zonas son las localizaciones más apropiadas para el cultivo intensivo de cereales o el cultivo de hortalizas. Smith (18) defendió el uso de la

agricultura basada en árboles en tierras altas y laderas, dando como contraste el ejemplo de la inestabilidad y el carácter destructivo del cultivo de cereales en las zonas montañosas, debido principalmente a la erosión del suelo. Los bosques de castaños en Córcega, y las dehesas de alcornoques en Portugal, son testimonio de la estabilidad y productividad de la agricultura basada en los árboles en tierras aparentemente sin valor. Douglas sugiere paisajes rurales compuestos por cinturones y grupos de árboles, con franjas de pastos partiendo desde las cabeceras de los ríos y las cumbres hasta las llanuras de regadío (ver Figura 5.2.1).

Sin embargo, dado que la tierra no está bajo un control racional integrado, la planificación y gestión a largo plazo del paisaje productivo -de una forma intensiva ecológicamente viable- sigue confinada a las visiones de Kropotkin y Gandhi. En China se han puesto en práctica estas ideas a gran escala. Los sistemas clave de P.A. Yeomans constituyen el ejemplo australiano.

5.3 Estructuras y límites en permacultura

La estructura de los sistemas vegetales viene determinada por las características de las especies vegetales en sus asociaciones recíprocas bajo las condiciones locales específicas de situación y clima. Los especímenes de una misma especie pueden tener formas y tamaños diferentes cuando crecen en sistemas y lugares distintos. Por ejemplo, en las terrazas secas y rocosas de los climas cálidos, el algarrobo crece como un pequeño árbol de la sabana, mientras que en un suelo profundo, rico y bien regado puede convertirse en un gran árbol con un denso follaje. Los avellanos, cuando crecen bajo las copas de los árboles en bosques densos, son plantas altas y delgadas de 10 o más metros, mientras que en el espacio abierto y sin ser cuidados forman bosquecillos arbustivos de unos 3 m de altura. Los pecanos alcanzan los 12 m de altura en suelos húmedos, pero en las ricas llanuras aluviales pueden alcanzar los 45 m de altura y extenderse en anchura casi la misma longitud. Con tales diferencias entre las especies no es fácil determinar la estructu-

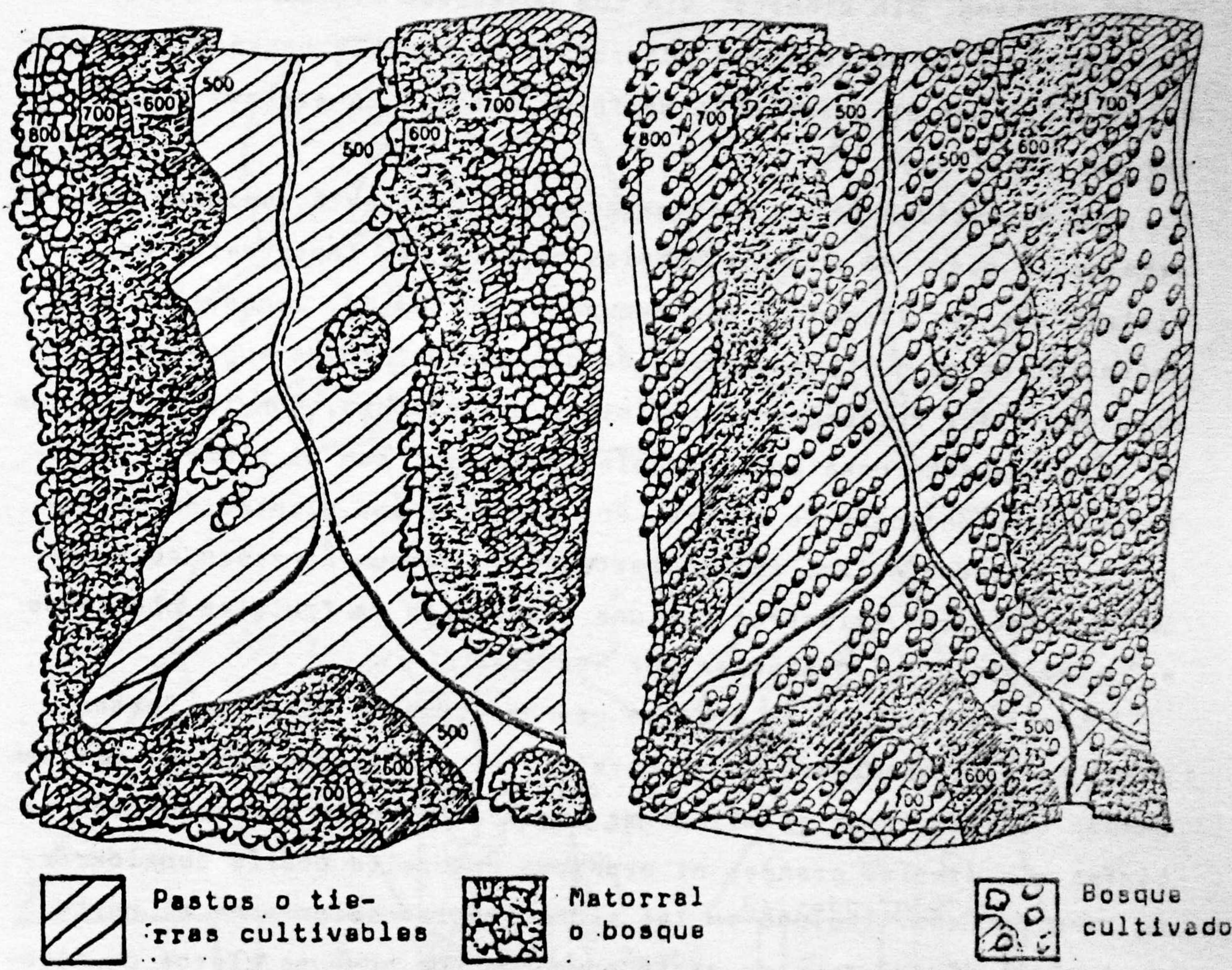


Figura 5.2.1 Disposición del bosque (según Douglas)

La introducción de la silvicultura tridimensional en áreas marginales transforma completamente el paisaje. En lugar de pequeñas explotaciones que realizan cultivos en parcelas de suelos mediocres cerca de las orillas de los ríos (izq.), la zona en conjunto es explotada de forma efectiva (der.) Los cinturones y grupos de árboles que producen cosechas sustitutivas de los cereales reemplazan las tierras incultas o los matorrales de poco valor para el pastoreo. Entre las nuevas plantaciones se disponen franjas de pastos para la alimentación del ganado.

ra del sistema. Sin embargo, sin los objetivos rígidos de producción que limitan a la agricultura comercial, es posible hasta cierto grado permitir que se desarrolle de forma natural un sistema y observar los resultados.

La estructura de un sistema permacultural está dominada por los árboles. A pesar de que los árboles no son más importantes en el sistema que los elementos más pequeños, su tamaño, longevidad y la extensión de su cultivo (número de plantas/unidad de superficie), hace que ellos determinen los límites del sistema. Con la plantación de relativamente unos pocos árboles se cubre, con el tiempo, considerables extensiones de tierra. Por ejemplo, una plantación de pecanos plantados a 15 m se convierte en un bosque con sólo 45 árboles por hectárea, mientras que una plantación de frutales plantados a 3 m requiere 1.110 árboles por hectárea.

Las áreas libres de árboles grandes también deberían formar parte de estos sistemas, para permitir el cultivo de plantas más pequeñas que requieren el máximo de insolación, pero la proporción de tierra sin árboles grandes ni praderas naturales podría considerarse como pequeña. Incluso en las secas laderas orientadas al norte de la Costa Este, en gran parte ocupadas por bosques claros de algarrobos, higueras, moreras y olivos (pocos árboles grandes), la estructura y la forma en general del terreno seguirá estando dominada por los elementos más altos. El uso de estos grandes árboles para crear formas estructurales deseables en la comunidad vegetal puede ser un instrumento para la modificación del microclima (ver Sección 6.3).

La figura 5.3.1 muestra como la densidad en un bosque afecta a varias características. El bosque claro es la estructura más útil en permacultura.

El "efecto de límite o frontera" es un factor importante en permacultura. Está reconocido por los ecólogos que el espacio de transición (ecotono) entre dos ecosistemas constituye un tercer ecosistema más complejo, que combina los dos anteriores. En estos espacios de transición pueden coexistir especies de ambos sistemas

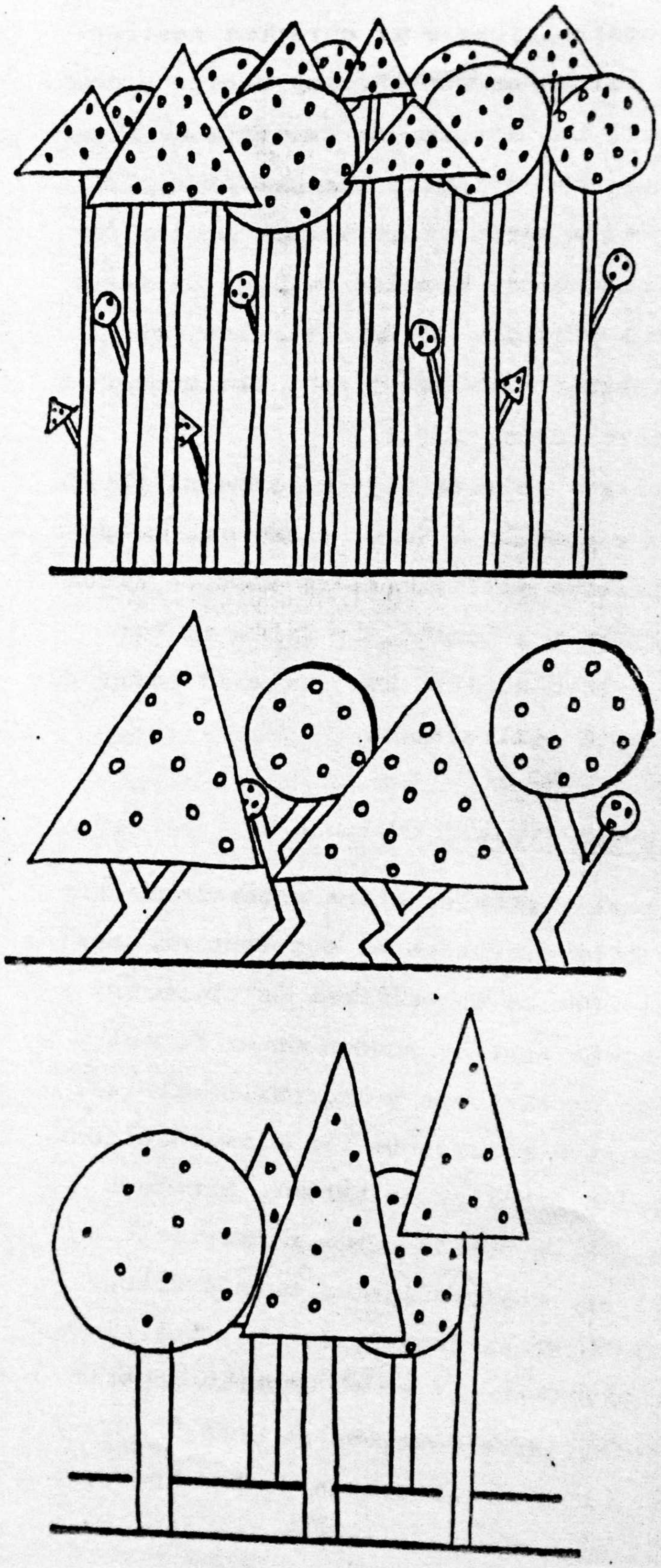


Figura 5.3.1

Control de la densidad forestal
(Formas de los bosques)

a) Bosque denso

- Máximo número de árboles por unidad de superficie.
- Troncos rectos. Madera de primera clase.
- Dosel de copas de árboles cerrado y homogéneo; pocas posibilidades para el crecimiento de los estratos bajos.
- Mínima producción superficie / árbol.

b) Bosque abierto de baja densidad

- Mínimo número de árboles por unidad de superficie.
- Dosel denso, pero con algunas posibilidades para el crecimiento de los estratos bajos.
- Gran producción superficie / árbol.
- Madera de baja calidad.

c) Bosque entresacado del tipo a)

- Produce postes cuando se entresaca.
- Los árboles que quedan producen buena madera.
- El dosel abierto permite el crecimiento de los estratos bajos.
- Máxima producción superficie / árbol.

Es la forma de bosque más útil.

y además el límite, en muchos casos, también posee sus propias especies. La producción fotosintética bruta es más elevada en estas zonas de transición. Por ejemplo, los complejos sistemas de la zona de transición tierra / océano -como los estuarios y los arrecifes de coral- muestran la mayor producción por unidad de superficie de entre los principales ecosistemas (Ref. 19). La zona de transición bosque / pradera muestra una mayor complejidad que cualquiera de los dos sistemas por separado, tanto en "productores" (plantas) como en "consumidores" (animales). Parece ser que los aborígenes de Tasmania quemaban los bosques para mantener una gran zona de transición bosque / llanura, dado que estas zonas proporcionan una gran variedad y cantidad de alimento. Es en estos límites donde se encuentran, por ejemplo, animales en mayores cantidades.

Los límites de un ecosistema ofrecen condiciones particularmente valiosas para un sistema permacultural. Por ejemplo, los límites meridionales de los bosques son soleados y abrigados (Sección 6.3); los muros orientedos al sur de las presas (zona de transición tierra / agua), tienen filtraciones que son muy valiosas para las especies exigentes en calor y humedad -como ciertas especies de bambús-; las marismas (zona de transición tierra / agua) permiten el desarrollo de sistemas completos de plantas útiles; los setos y las barreras densas de vegetación (zona de transición campo despejado / vegetación densa) proporcionan un hábitat para muchas especies animales.

A la vista de este efecto de límite, parece valer la pena el aumentar al máximo el espacio de transición entre hábitats particulares. Un paisaje con un límite complejo es interesante y hermoso, y puede considerarse como el fundamento del arte de la ordenación del paisaje. Y, muy ciertamente, el incremento de los límites contribuye e incrementar la productividad de un territorio. Para los tipos de plantas ver la Figura 5.3.2. Para el desarrollo de límites ver la Figura 5.3.3 .

Figura 5.3.2 Tipos de plantas en asociación

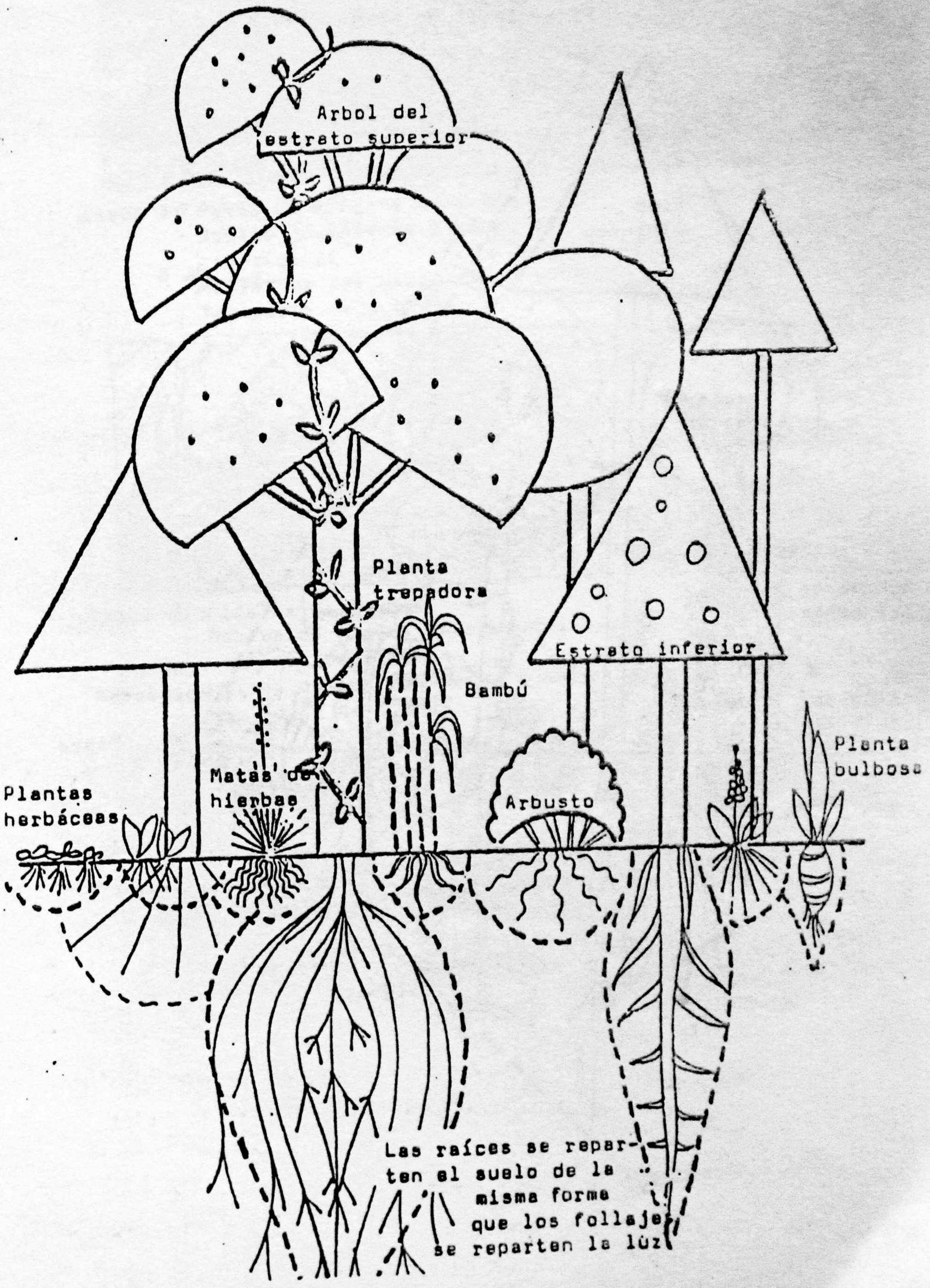
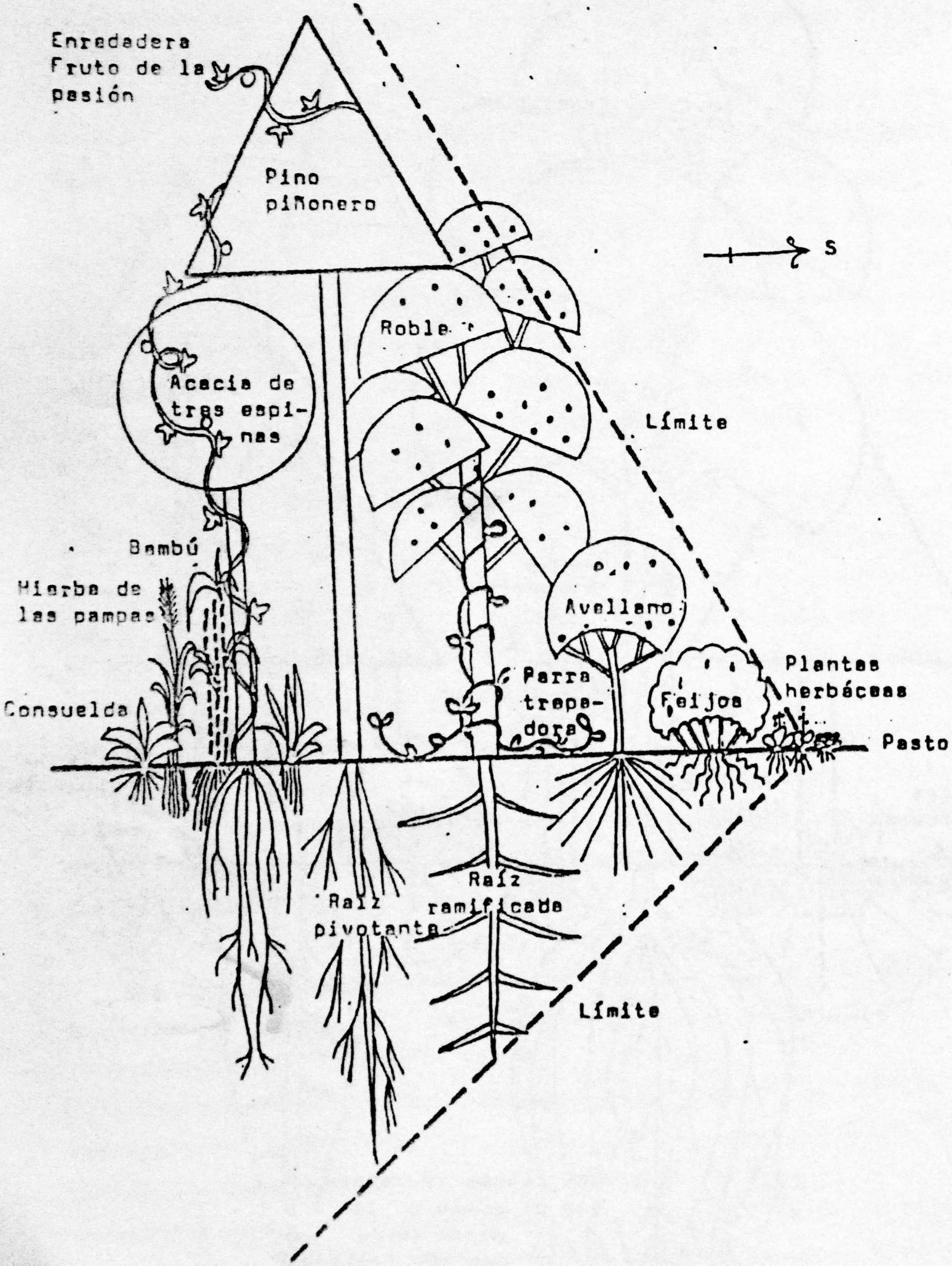


Figura 5.3.3 Desarrollo de un límite orientado al mediodía en permacultura



5.4 Evolución permacultural

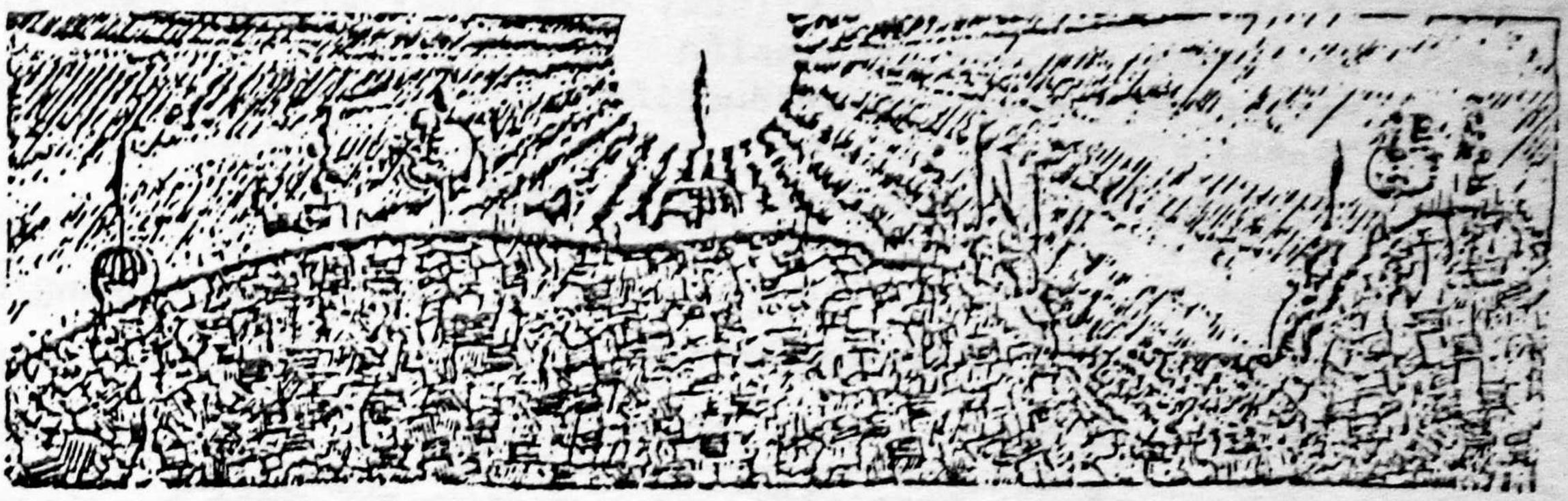
Como hemos mencionado enteriormente, los sistemas permaculturales se desarrollan sobre largos períodos (una vida humana o más). Algunos noçales necesitan treinta o más años antes de alcanzar su producción máxima y tienen una esperanza de vida de cientos de años. Por lo tanto, el planificar un sistema de acuerdo con la imagen de "producto rápidamente disponible" no sólo es una tarea sin sentido, sino también contraproducente.

Aunque se ha introducido la estabilidad como una característica de la permacultura, ésto es sólo en relación con las ecologías agrícolas más tradicionales. El cambio evolutivo es la esencia misma del sistema que preconizamos. Un bosque permacultural puede alcanzar su madurez a los doscientos años, pero si el objetivo que se persigue es una productividad en aumento, una explotación forestal selectiva puede proporcionar madera de calidad y dejará que la luz alcance el suelo del bosque, permitiendo de este modo que se inicien nuevos ciclos en los claros protegidos del bosque. Así aunque una permacultura pueda evolucionar de forme natural hacia un estado de "climax", esto no debería considerarse como el producto total ni el propósito de su desarrollo.

Las plantas pioneras colonizan nuevos hábitats, facilitando el establecimiento de otras especies mediante la modificación del medio hacia un estado más favorable. Ellas pueden fijar nitrógeno, mullir suelos pesados, reducir la salinidad del suelo, estabilizar pendientes escarpadas, absorber el exceso de humedad, proporcionar abrigo, etc. A menudo las especies pioneras tienen una vida relativamente corta: las acacias son un ejemplo de lo anterior en el desarrollo de un bosque pluvial (bosque denso, tropical, húmedo) a partir de zonas quemadas. El concepto de especies pioneras puede ser utilizado con provecho en el establecimiento de un sistema, pues proporcionan productos rápidamente y modifican el medio. Los pastos de alfalfa mejoran el suelo en varias formas, proporcionan alimento a las abejas y forraje a los animales de pastoreo. La hierba de las pampas puede proporcionar abrigo a las plantas y forraje a los ani-

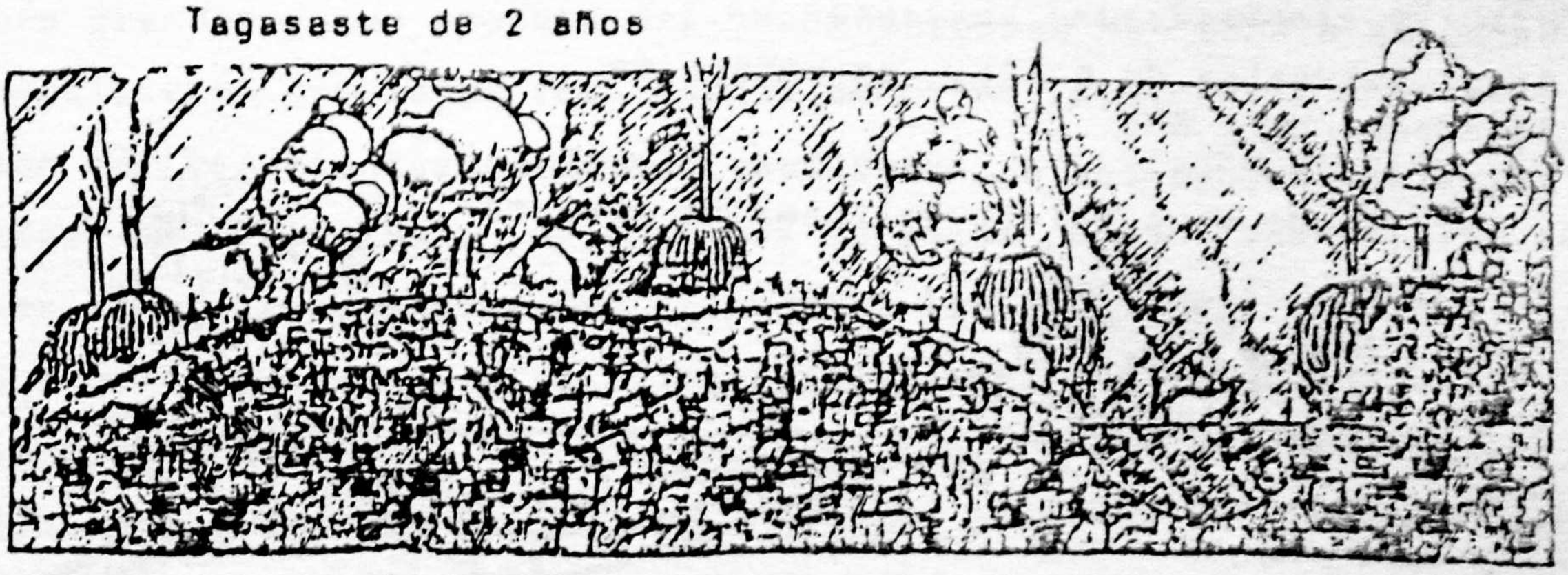
males. Los pinos productores de piñones podrían servir de pioneros a largo plazo para proteger a las araucarias que son muy frágiles al viento en terrenos expuestos. La consuelda crecerá por encima de las malas hierbas, ayudando a controlarlas si se planta suficientemente espesa, y proporcionará forraje en el primer año. El concepto de plantas pioneras implica la sucesión. A medida que el medio cambia, o las plantas envejecen, tiene lugar la sucesión apareciendo otras especies que a su vez se convierten en dominantes. Un exuberante pasto de consuelda podría ser reducido a unas pocas plantas ocesionales por el desarrollo de un denso estrato superior. Los arbustos de bayas, cultivados intesivamente durante años, podrían ser reducidos a un estrato bajo de poca productividad en un bosque de árboles de nueces, a medida que la edad y la falta de luz disminuyesen gradualmente su vigor. Estas sucesiones no deberían considerarse como indeseables, y la previsión de tales cambios no debería desalentar la plantación de pequeños arbustos y grandes árboles a densidades elevadas. Cuando un pecano recubra sombreándolo a un grosellero, ya se habrán recogido muchas cosechas de grosellas, y las producciones de nueces estarán aumentando progresivamente. La sucesión natural se hará de acuerdo con los objetivos del cultivador.

Los diagramas que siguen a continuación son ejemplos de una simple évolución y sucesión permacultural. En la Figura 5.4.1 los elementos se siembran o plantan de una vez, siendo los más pequeños (alfalfa) los primeros en establecerse. La hierba de las pampas y el tagasaste, de mayor tamaño, empiezan a eliminar parte del pasto aunque se incremente la cantidad total de forraje. Finalmente, los elementos más grandes y de crecimiento más lento (robles), comienzan a dominar a los otros elementos y proporcionan el forraje más importante (bellotas). En la Figura 5.4.2 la escala de tiempo para la transformación de un estanque en pantano es arbitraria, ya que depende de múltiples factores. Las nuevas especies se van añadiendo a medida que cambian las condiciones.



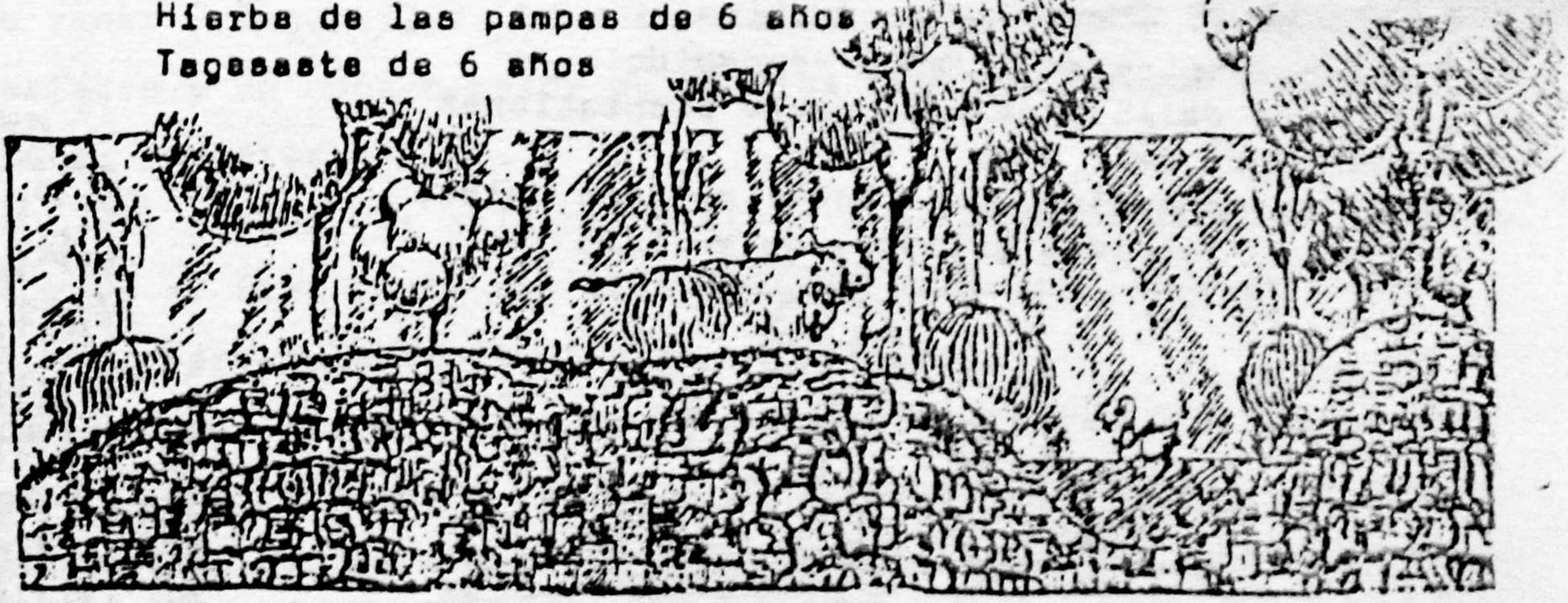
Etapa 1: Pasto de alfalfa de 1 año
Robles jóvenes de 2 años, con rodrigones
Hierba de las pampas de 2 años
Tagasaste de 2 años

Animales: gallinas de guinea



Etapa 2: Alfalfa de 5 años
Robles de 6 años en producción, aún con rodrigones
Hierba de las pampas de 6 años
Tagasaste de 6 años

Animales: añadir ovejas, cabras o gansos

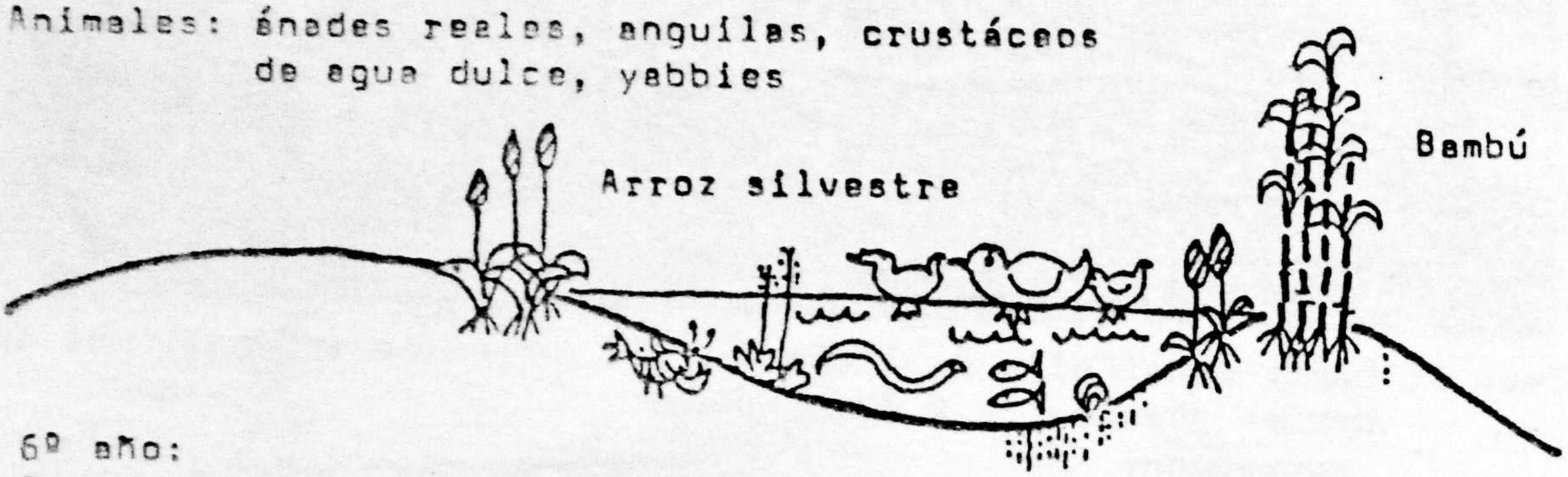


Etapa 3: Alfalfa de 14 años -pasto restante
Robles de 15 años con alta productividad
Hierba de las pampas de 15 años -atrofiada
Tagasaste de 15 años -limitado y viejo

Animales: añadir vacas o cerdos

Figura 5.4.1 Una sucesión permacultural simple

2º año:
Espadaña de 2 años -alguna producción
Arroz silvestre de 2 años -en producción
Bambú de 2 años
Animales: ánades reales, anguilas, crustáceos
de agua dulce, yabbies



6º año:
Espadaña de 6 años -en producción
Bambú de 6 años -en producción
Arroz silvestre de 6 años -en regresión
Arándanos de 1 año
Animales: ánades reales, anguilas, crustáceos
de agua dulce, gallinas de marisma



20º año:
Espadaña de 20 años -recolectada en su mayoría
Bambús de 20 años -muy productivos
Arroz silvestre de 20 años -sucedido
Arándanos de 15 años más nuevas plantaciones
Nogal negro de 2 años
Animales: anguilas, crustáceos de agua dulce,
yabbies, gallinas de marisma

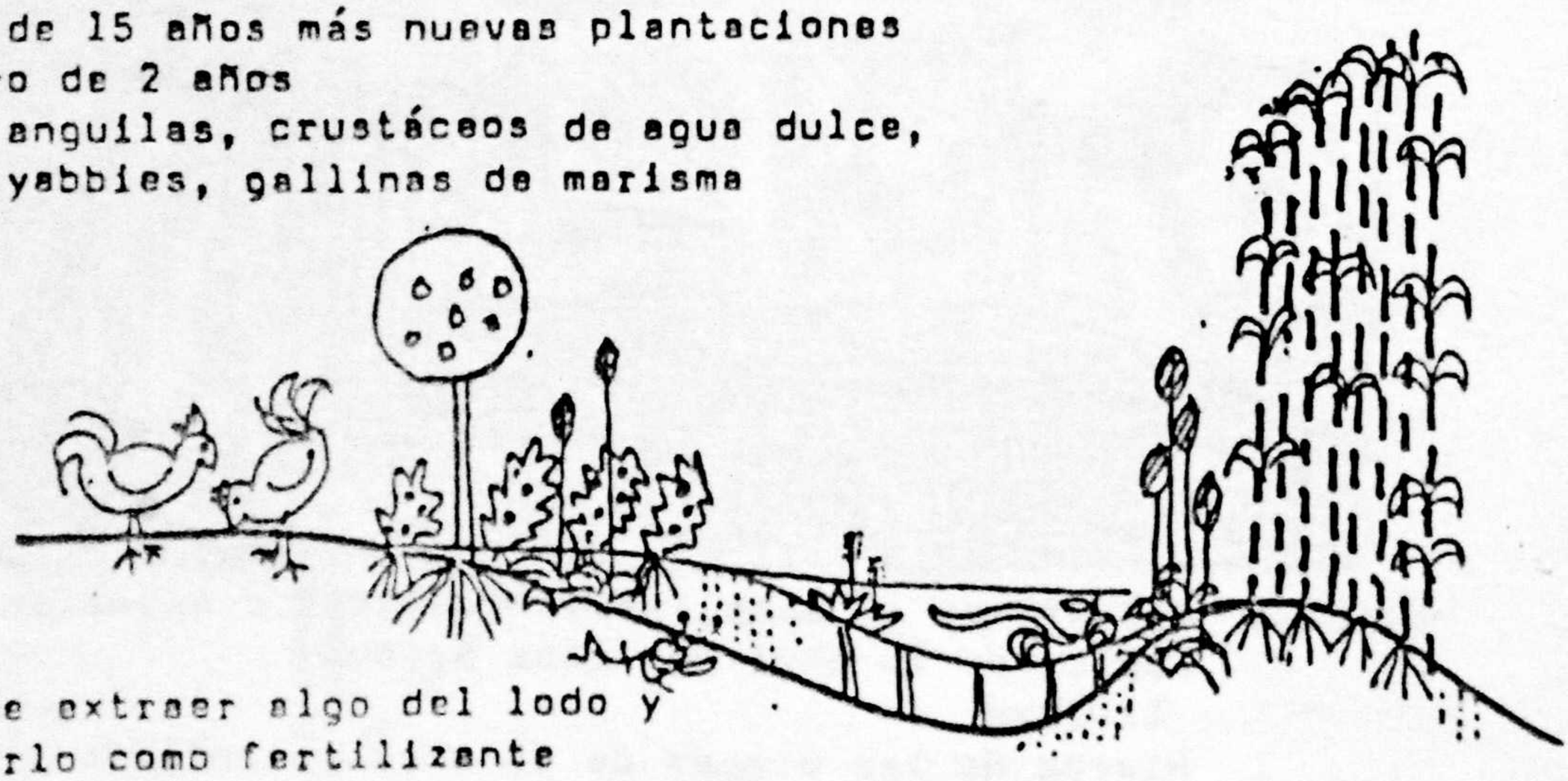


Figura 5.4.2 Sucesión de un estanque a pantano

5.5 Control de plagas en permacultura Ref. 26, 39

Cualquier forma de vida que reduce las cosechas para el hombre, tanto en sistemas cultivados como silvestres, puede ser considerada una "plaga". Aunque esta definición requiere algunas precisiones.

Una especie particular, por sus acciones, puede causar daños menores en un sistema sin por ello ser una verdadera plaga. Esto ocurre así especialmente con muchas formas de vida inferiores, tales como los insectos, que tienen muy poco efecto cuando se hallan en pequeños números. Sin embargo, cuando las condiciones son favorables, las poblaciones de especies con períodos de reproducción cortos pueden aumentar en número dramáticamente y convertirse en un problema grave. Tal como dice Ryder (26), "es más instructivo pensar en términos de "situaciones" perjudiciales, en lugar de considerar a ciertas especies como inmutables enemigos del hombre". Así, por lo tanto, una especie sólo se convierte en "plaga" en ciertas densidades y en situaciones particulares.

Nosotros podemos encontrar que aunque una especie particular sea una plaga, su función en el ecosistema es importante e indirectamente de beneficio para la humanidad. En otras palabras, los efectos de cualquier especie particular deben examinarse cuidadosamente antes de que nosotros la etiquetemos como plaga.

Dos de las formas en que los seres vivos actúan como plagas en los sistemas cultivados son:

a) Competición con las plantas cultivadas por la luz, el espacio, los nutrientes y el agua, como ocurre con las malas hierbas.

b) Competición con el hombre por los mismos productos, por ejemplo los mirlos comiéndose las bayas.

En un sistema autosuficiente donde es deseable la diversidad de la producción, la competición tanto de animales como de plantas puede convertirse en algo ventajoso para el hombre. Por ejemplo, muchas malas hierbas son útiles (especialmente como hierbas medicinales) y algunas especies del Apéndice B son consideradas como

hierbas nocivas en los cultivos anuales. Los mirlos pueden servir de alimento.

Las plantas son dañadas por numerosas formas de vida; los daños físicos causados por los animales de mayor tamaño, tales como las cabras descortezando los troncos de los árboles, los conejos comiéndose plantas jóvenes y las zarigüeyas rompiendo los brotes y las ramas, son tipos comunes de daños. Los parásitos tales como los áfidos y los hongos causan considerables daños, mientras que los virus pueden dar lugar a enfermedades fatales para las plantas.

La prevención puede jugar un papel fundamental en el control de las plagas. Tal como hemos señalado anteriormente (Sección 2.6), los ecosistemas complejos tienden a ser más estables que los simples y menos propensos al crecimiento desequilibrado de determinadas poblaciones particulares. Se acepta de forma general que el monocultivo conduce a dramáticos aumentos de las poblaciones de los insectos dañinos, las cuales se benefician de la presencia del cultivo mientras que el medio del monocultivo puede ser desfavorable para sus depredadores, apareciendo la plaga como resultado. Si tenemos un sistema con especies variadas de animales y plantas, con diversided de hébitats y microclimas, se reducirá la probabilidad de aparición de plagas dañinas. Esto es especialmiente cierto para las plagas de artrópodos.

Las plantas sañas son menos vulnerables a los ataques de las enfermedades y los insectos, y más capaces de competir con éxito con las malas hierbas y de superar los ataques de los parásitos. La salud de las plantas es en parte el resultado de un suelo adecuado, de un clima conveniente, de una iluminación suficiente y de factores ambientales. La provisión de buenas condiciones de emplazamiento incremente.la salud de las plantas. Hay indicadores que sugieren que un crecimiento rápido, debido a la utilización de grandes cantidades de fertilizantes solubles, aumenta la susceptibilidad de las plantas a las enfermedades, y que éstas son mayores entre los cultivos con laboreo que entre los cultivos sin laboreo (39). La eliminación de las costosas prácticas del laboreo en permacultura

también debería tener como resultado una mejora en la salud de las plantas.

La asociación de plantas puede ser significativa en el control de algunas plagas particulares. En California, las zarzamoras situadas cerca de los viñedos han proporcionado abrigo durante el invierno a un parásito de los huevos de la cicadela de la vid. En la literatura sobre las asociaciones de plantas se recogen observaciones prácticas sobre asociaciaciones simbióticas y antagonistas entre plantas (ver Ref. 14).

El control de las plantas mediante la presencia de animales más grandes es un aspecto del hecho citado anteriormente de que los ecosistemas complejos (con muchas especies vegetales y animales) són más resistentes a las plagas que los sistemas simples (cultivos sin animales). Los montones de rocas pueden fomentar la presencia de lagartijas -como la pequeña lagartija de lengua azul- que comen babosas y otras plagas. Las ranas son consumidoras de insectos y vivirán en la vegetación, e incluso en las copas de los árboles, si en las proximidades existen pequeños estanques o charcas de agua donde ellas puedan reproducirse. La eliminación del gato, un hiperdepredador, hará que aumente rápidamente el número de ranas y lagartijas. La ausencia de gatos también favorecerá una variedad y un número mayor de pájaros que controlarán muchas plagas de insectos.

Los patos, las gallinas y otras aves domésticas comen de todo, dejando el área en la que ellas buscan alimento libre de muchas plagas, particulermente babosas y caracoles.

Hay un interesante caso de control de plagas utilizando animales que vale la pena relatar. La carpocapsa (Laspeyresia pomonella) es una de las peores plagas que afectan a los manzanos, perales y membrilleros, y es la causa de la caída prematura de los frutos y su infestación con gusanos. Antes del auge de la industria de los plaguicidas químicos, en el distrito de Huon en Tasmania se usaban cerdos para el control de la carpocapsa. Unos cuantos cerdos en libertad durante la estación de la maduración de la

manzana se comían toda la fruta caída, reduciendo así la probabilidad de que la maripose nocturna de la carpocapsa pudiese completar su ciclo de vida. La sustitución de este efectivo control por caros y peligrosos pesticidas es una triste y lamentable historia.

Debería recordarse que el control de las plagas es un proceso integrado, donde los elementos del sistema que nos ayudan en el control están allí también para otros usos. Por ejemplo, el "blackfish", el pato y el cerdo son todos ellos recursos alimenticios; y el acolchado tiene muchas otras funciones además de reducir la susceptibilidad de las plantas a las enfermedades. Los casos de plagas necesitan un enfoque integrado más que una solución simple, como la pulverización con un producto químico. Sin embargo, todo lo dicho anteriormente no significa que los ataques de parásitos no sean un problema o que nos sea posible estar en "armonía" con la naturaleza. A veces, la acción personal es desagradable pero necesaria. La identificación de una enfermedad viral peligrosa en un nogal de valor hace necesaria su destrucción para evitar la extensión de la enfermedad. Puede ser necesario el uso del rifle contra las zarigüeyas que dañan los árboles frutales. Nosotros creemos que es necesaria cierta actitud filosófica para entender las situaciones de plagas y su control efectivo.

Mediante el cultivo estamos creando un nuevo ecosistema con alimentos y otros recursos disponibles para las especies móviles de fuera de nuestro sistema. Mientras podemos desarrollar el sistema para que en gran parte esté autoregulado con unos elementos individuales tan sanos como sea posible, debemos aceptar las cosecuencias de la base agrícola del sistema. Es esencial en control de las especies de los ecosistemas colindantes, así como las introducidas por nosotros (p. ej. el conejo y el gato). Los restos de huertos y vergeles que encontramos en las áreas rurales son indicadores de lo que sucede cuando desaparece la influencia controladora del hombre.

Un factor a tener en cuenta en el establecimiento de las plantas es la secreción por algunas plantas de sustancias que inhiben

el crecimiento de otras especies. Los pinos y los Quercus son conocidos por ello (New Scientist, 17 de feb. de 1977, pág. 393), y los helechos segregan compuestos fenólicos que son tóxicos pare otras plantas. Estas características pueden ser utilizadas como ayudas positivas para controlar las malas hierbas o aparecer como factores molestos que hacen difícil el establecimiento de las plantas. Así la "aleloquímica" o el estudio de las asociaciones de plantas pueden darnos pistas sobre los efectos antagónicos o positivos de una especie sobre otras. Para el que no sea experto en química, la observación es la mejor guía.

Una plaga es un animal fuera de lugar, o para el que no encontramos un uso directo, pero con un poco de reflexión podemos convertir estas especies en una ventaja positiva en la permacultura. Así,por ejemplo,las moscas pueden ser una fuente importante de alimento gratuito para los peces si se las atrae hacia los estanques y allí son atrapadas por los peces. Puede construirse una eficaz trampa para moscas y avispas con una caja de tela mosquitera con entradas laterales en forma de conos y cubierta de cristal, en cuyo interior se suspende un cebo húmedo de harina de sangre y huesos (ver Figura 6.3.4.2).

Las zarigüeyas, en Tasmania, pueden proporcionarnos pieles y son comestibles si se maceran en vino; cuando no se necesiten pueden atraparse vivas y ser trasladadas a otro lugar, pero es necesario hacerlo a 10 km de distancia o incluso más sino los animales regresarán a su lugar de origen.

El acolchado profundo atrae a los mirlos, los cuales destruyen en primavera las jóvenes plantitas al escarbar el suelo. Los gorriones son atraídos por las jóvenes lechugas y los guisantes. También en este caso es posible capturar vivas estas especies por medio de trampas en forma de embudo con un cebo de trigo (gorriones), frutas artificiales puestas en trampas para ratas (mirlos), o redes colocadas en los lugares por donde vuelan. Estas aves proporcionarán un buen aporte proteínico a aquellos que se tomen el tiempo y la molestia de preparar estas trampas.

Nosotros somos de la opinión de que la mayoría de las plagas locales pueden convertirse, directa o indirectamente, en productos útiles en la permecultura. Las excepciones pueden originarse con la incursión o irrupción de especies de fuera del sistema. En el sur de Australia, las plagas de langostas entran en esta categoría, y aunque muchas plantas perennes resisten la defoliación y se regeneran a partir de tubérculos, raíces, brotes adventicios y yemas, el problema de la langosta debe ser tratado como un asunto nacional más que como un probleme local, y los "llenos calientes" de las tierras del interior que proporcionan a las langostas el medio favorable para la puesta de sus huevos, podrían ser controlados por medio de la gestión ecológica de los animales de pastoreo.

Las ventajas de las plantaciones diversas tanto en especies como en variedades es que la forma de agresión empleada por un parásito puede poner de relieve los efectos beneficiosos de la asociación de plantes o los efectos del acolchado, y permitir el desarrollo de razas resistentes para posterior propageción. El Phytophtora cinnamomi, un hongo del suelo que está asolando los bosques nativos de Australia, tiene mucho menos impacto sobre los árboles de aguacate fuertemente acolchados que crecen sobre margas, que sobre las plantaciones labradas y desherbadas de zonas arenosas. Recientemente se ha mostrado que la sarna de la patata es poco frecuente si se emplea una pulverización foliar a base de algas (The Mercury, Hobart, 14 de jul. de 1977), etc. Estos remedios orgánicos se irán generalizando a medida que se vayan haciendo observaciones controladas.

6.0 PLANIFICACION DEL ESPACIO

"Son escasos los paisajes regionales estables formados por el hombre. Ellos exigen un esfuerzo y una atención contínua por parte de éste" (Lynch, K. "Site Planning"). Sin embargo un paisaje estable, productivo e inherentemente hermoso es quizás la posesión material más importante que puede heredar una sociedad. La habilidad en la planificación del paisaje parece evidente en algunas culturas agrarias primitivas, pero desde el avance de las habilidades profesionales en luger de las tradiciones culturales, la planificación del paisaje se ha centrado en el medio urbano y se ha convertido en algo más ornamental que utilitario. En los modernos países industriales, el diseño del paisaje rural productivo no sigue ningún modelo tradicional ni tampoco ninguna nueva ciencia racional o arte de la planificación del paisaje. Incluso el informe de 1974 de la British Coutryside Commision sobre la planificación del paisaje de las áreas ruràles productivas mantiene la dicotomía entre la productividad del entorno y su valor estético (Manten, A.A., Agricultural Landscapes in Britain).

En Australia, Yeomans (20, 21) ha formulado algunas ideas sobre la planificación del paisaje para el pastoreo extensivo y las ha puesto en práctica con gran éxito. Su "Escala de permanencia" para el diseño del paisaje merece ser tenida en cuenta. Yeomans señala ocho elementos básicos en la planificación del paisaje. En orden de permanencia son los siguientes:

1. Clima
2. Configuración del relieve
3. Suministro de agua
4. Caminos rurales
5. Arboles
6. Edificios permanentes
7. Cercas subdivisorias
8. Suelo

En cualquier planificación del paiseje, la permanencia relativa es de gran importancia si la planificación misma va a ser per-

te de algún tipo de evolución contínua del paisaje. La escala de tiempo para la evolución de un paisaje complejo abarca muchas generaciones, y la obra no puede considerarse nunca como acabada. Para poner en perspectiva el trabajo de planificación y diseño, la Escala de permanencia de Yeomans es muy útil. Sin embargo, nosotros la corregiríamos de la forma siguiente para adaptarla a la planificación de sistemas permaculturales:

1. Clima
2. Configuración del relieve
3. Suministro de agua
4. Caminos rurales
5. Sistemas vegetales
6. Microclima
7. Edificios permanentes
8. Cercas subdivisorias
9. Suelo

La planificación del lugar para la permacultura es una tarea de síntesis muy compleja. Vale la pena tener en cuenta la afirmación de Colin Moorcroft (6) sobre el entorno edificado para aplicarla a la planificación permacultural: "...Siempre que fuese posible cada elemento debería ser capaz de desempeñar más de una función, y recíprocamente, cada función debería poder ser efectuada en más de una manera". Nosotros realmente creemos que una combinación de los principios permaculturales y del sistema de las líneas cleve de Yeomans se acerca a una ecología total integrada del paisaje, de valor utilitario y estético.

6.1 Configuración del relieve

La configuración del relieve es una característica básica e inalterable de un lugar (sin recurrir a tecnologías muy costosas). Su influencia sobre el microclima, la retención y el drenaje del agua, el acceso, así como la profundidad y las características del suelo, es fundamental.

Es necesario un conocimiento exhaustivo de la configuración

topográfica de un lugar si se desea comprender su influencia en estos otros factores. El drenaje del agua y las líneas divisorias, los peñascos y los afloramientos rocosos, las zonas susceptibles de sufrir corrimientos de tierra, la altitud y el gradiente de las pendientes, etc., son todas ellas informaciones básicas que estén bien representadas en un mapa a gran escala con curvas de nivel.

Naturalmente, algunos lugares son más valiosos que otros, pero el más útil es un lugar variado en todos los aspectos, con buenos lugares para la construcción de presas, zonas llanas y fuertes pendientes. Los peñascos, por ejemplo, no deberían considerarse una desventaja, ya que ellos permiten a menudo el desarrollo de sistemas específicos que no serían posibles en otro lugar.

6.2 Clima

Antes de pasar al estudio de factores locales más precisos en la planificación del lugar, es necesario considerar cuidadosamente el clima de la zona, pues este es un factor limitante básico de la diversidad de especies que es posible introducir en cualquier área.

El clima de Tasmania puede ser clasificado como "clima marítimo de costa oeste" -un clima suave y húmedo similar al del oeste de Europa y Nueva Zelanda. Sin embargo, es posible una considerable variación dentro de esta clasificación. El terreno montañoso y la accidentada línea costera originan considerables variaciones climáticas. Por ejemplo, del Monte Wellington a la Costa Oeste, pasando por Hobart, las precipitaciones descienden respectivamente de 152mm a 64mm y a 46mm, con una cobertura de nubes que sigue la misma técnica; y todo ésto en una distancia de menos de 10km.

Si exceptuamos las variaciones locales, el principal factor limitante de las regiones de clima templado son los veranos insuficientemente cálidos. Muchas plantas útiles que nosotros deberíamos cultivar están completamente adaptadas, para la maduración de los frutos, a climas continentales con temperaturas elevadas en verano. El olivo, la higuera y otros árboles similares están poco extendidos en Tasmania debido a las bajas temperaturas del verano,

que son insuficientes, en algunos casos, para la maduración adecuada de la fruta.

Las temperaturas mínimas del aire durante el invierno y las heladas también son factores limitantes, pero menos para las plantas leñosas perennes que para las delicadas plantas anuales. Las plantas de hoja caduca, incluso aquellas de latitudes bastante bajas, son casi inmunes a los daños por las heladas, tal como se puede comprobar en le mayor parte de las regiones templadas. La lluvia y su distribución anual pueden limitar la variedad de plantas adecuadas debido tanto al exceso de lluvia como a la falta de ella. La lluvia estival puede resultar perjudicial para la fructificación de algunas plantas. Para las plantas adaptadas a las regiones muy frías, etc., ver la Tabla 6.2.1.

Tabla 6.2.1

- Plantas adaptadas a las regiones muy frías, con fuertes heladas, nevadas regulares en invierno y veranos mediocres

Acacia de tres espinas
Aguaturma
Arándano
Arándanos americanos
* Arce sacerino
* Arroz silvestre
Avellano
Bambú (algunas spp.)
* Camemoro
Carzgana
* Caria
* Castaño de Indias
Ciruelo de Damasco
Consuelda
* Chiogenes hispidulum
Endrino
Espino albar
* Ginkgo
* Grosellero negro
Guindo
* Haya
Hierba de las pampas
Lespedeza
Lino de Nueva Zelanda
Mentas
Mijo silvestre
Mimbrera
Mirobolano
Moreras
Nogal
* Nogal ceniciento
Nogal negro
Quercus (muchas spp.)
Rábano rusticano
Robinia
Roble
Saúco
Sorvo silvestre
* Trébol de agua
Tupelo (Nyssa silvatica)
Uva-espina
Zarza de Logan

* Necesitan hábitats especiales

6.3 Microclima Ref. 31

"El microclima es la suma de las condiciones ambientales en un lugar determinado, el cual es afectado por los factores locales más que por los climáticos" (31). Estos factores son: la topografía, el suelo, la vegetación, las reservas de agua y las estructuras construídas por el hombre. Estos factores se superponen a las características climáticas de una región para dar unas condiciones ambientales locales que se miden por: la temperatura y sus variaciones; la humedad reletiva y su variación; las velocidades, variaciones, regularidad y dirección de los vientos; las heladas, la lluvia, las precipitaciones de nieve, el rocío y otres formes de precipitación.

Las variaciones microclimáticas pueden ser muy grandes, incluso en zonas relativamente pequeñas. Este diversidad "...puede atribuirse a la variada naturaleza de las superficies que se encuentren debajo de las capas de aire próximas al suelo" (31). Dado que el sisteme permacultural incluye una gran diversidad de plantas útiles que favorecen diferentes ambientes, y dado que las comunidades vegetales en sí mismas efectan grandemente al microclima, el tema merece une investigación más profunda.

En la agricultura extensiva a gran escala se cultiva lo que conviene al clima, ignorando las características microclimáticas del lugar. De hecho, los métodos modernos de cultivo contribuyen a hacer uniforme el microclima hasta el punto de que éste se convierte en un aspecto insignificante del medio ambiente. Solo en algunos pocos casos ha sido el microclima considerado en detalle por los agricultores comerciales: el éxito de los viñedos en el valle del Main de Alemania aparece totalmente dependiente del microclima modificado por el hombre.

El comprender los microclimas propios del lugar y las distintas formas de alterarlos permite al practicante de la permacultura cultiver un número más extenso de plantas útiles. Por ejemplo, la vid, la higuera, el olivo, el algarrobo y el naranjo dependen todos, en varios grados, de un microclima favorable para su cultivo con

éxito en las regiones templadas.

6.3.1 Topografía *

La topografía es el factor más evidente y más permanente de todos los que afectan al microclima. Comunmente se reconoce que la exposición, o lo que es lo mismo, la orientación de las pendientes, afecta a las condiciones del lugar debido a la variación en la cantidad de radiación recibida. Esta radiación es la suma de:

1. La radiación solar directa
2. La radiación difusa del cielo
3. La radiación reflejada

Sólo la radiación solar directa se ve efectada por la exposición; la radiación difusa del cielo, que viene de todas direcciones, es independiente de la exposición; la radieción reflejada depende más de posiciones y situaciones que de la exposición. Dado que la declinación del sol a partir de la vertical es aproximadamente de 20 grados a 60 grados norte en Tasmania, las pendientes orientadas al norte reciben considerablemente más radiación solar directa que las exposiciones horizonteles o las pendientes orientadas al sur. Las laderas muy pronunciadas orientadas al norte (de 48 grados o más) son las que recibirán el máximo de radiación en invierno, mientras que las menos pronunciadas (20 a 30 grados) recibirán el máximo en verano (ver Figura 6.3.1.1).

Las pendientes orientadas al noreste reciben el máximo de radiación directa durante la mañana, mientras que las exposiciones al noroeste reciben la mayor parte de la radiación durante la tarde. Las pendientes orientadas al noroeste tienden a calentarse más lentamente durante el día, evitando así a las plantas los daños provocados por los deshielos rápidos, pero son ellas las que alcanzan temperaturas más altas (31). La importancia de la exposición cambia

---

* Conviene recordar que Tasmania se encuentra en el hemisferio sur; el el caso de España, debe tomarse en este Apartado en norte por el sur (N del T)

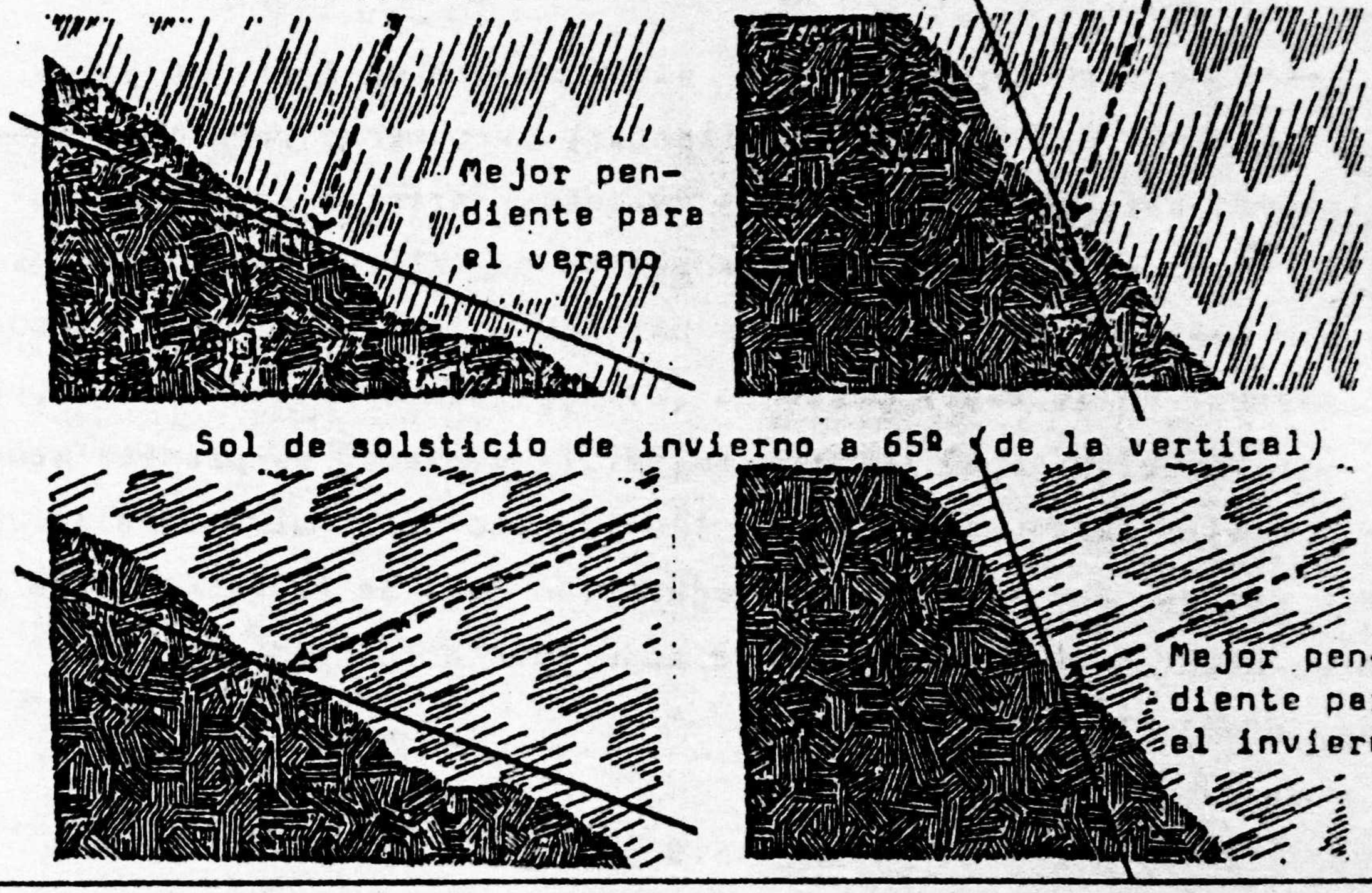


Figura 6.3.1.1 Efecto de la orientación de la pendiente en la radiación solar directa

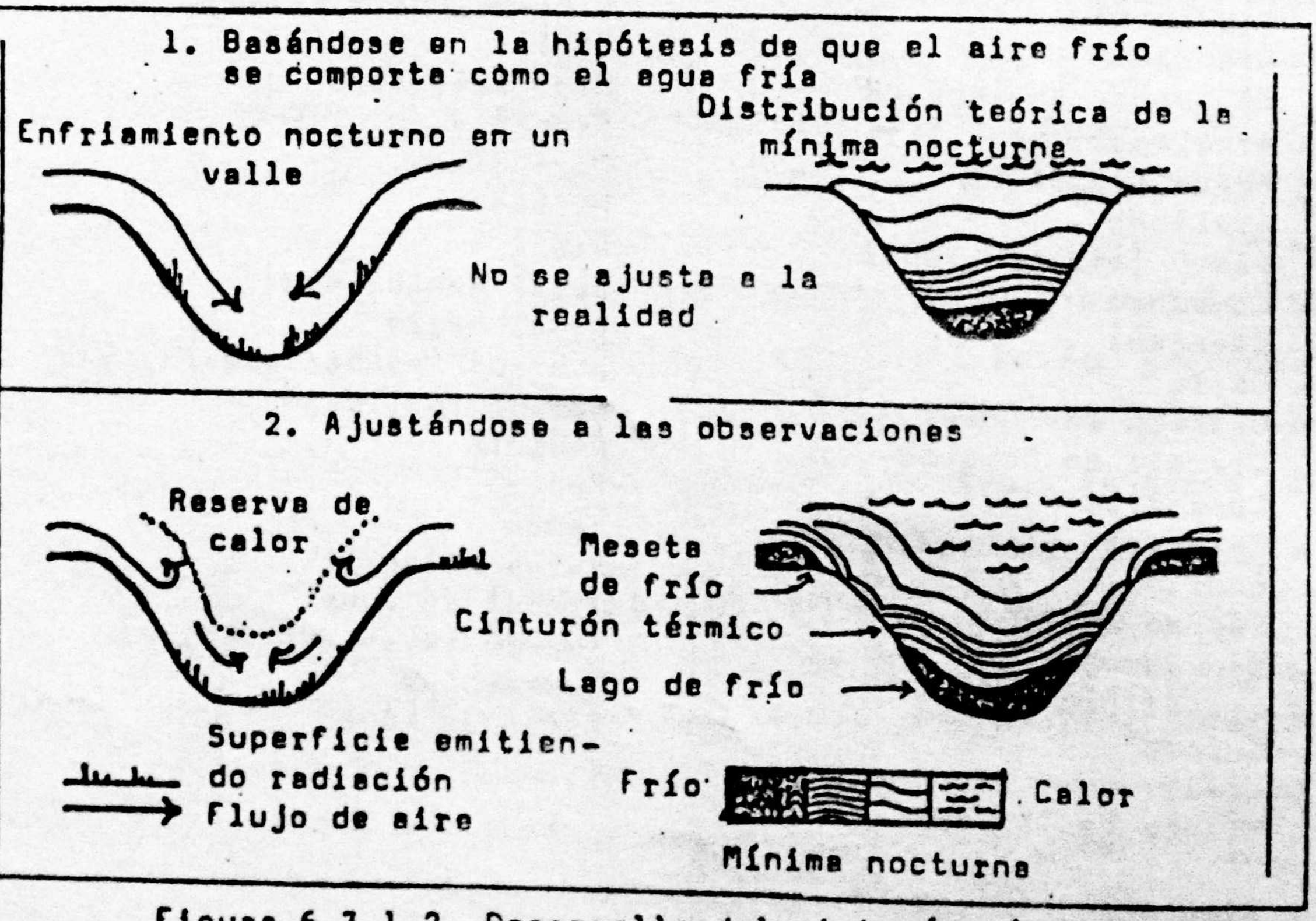


Figura 6.3.1.2 Desarrollo del cinturón térmico (según Geiger) (31)

si el sol es interceptado por otros accidentes del terreno, tales como las crestas o las montañas en el lado opuesto. Por ejemplo, en algunas zonas de Hobart, las exposiciones orientadas al noroeste quedan totalmente ensombrecidas durante la tarde a causa de la sombra del Monte Wellington.

La nubosidad también hace variar la importancia de la exposición. Cuando la nubosidad aumenta como factor climático, la proporción de radiación debida a la radiación difusa del cielo aumenta hasta un 40% o más, y como ésta es independiente de la dirección, la exposición se vuelve menos importante en climas nubosos.

La influencia de la exposición en las comunidades vegetales puede apreciarse fácilmente en la maleza. A menudo las pendientes orientadas al norte están ocupadas por bosques de esclerófilas secas, mientras que las pendientes orientadas al sur estén cubiertas por bosques de esclerófilas húmedas. La utilización de la orientación generalmente significa que uno busca sacar ventaja de las pendientes orientadas al norte. Estas son las más veliosas para la permacultura dado que èllas ayudan a superar el factor limitante que es la falta de calor necesario para la maduración. Sin embargo, muchas bayas de climas fríos y algunos árboles de bosque como el haya y el castaño de Indias estarían mejor en las pendientes orientadas al sur más sombreadas.

El drenaje del aire frío es otra forma en la que la topografía influye sobre el microclima. La vieja regla de que "las superficies cóncavas son frías durante la noche, mientras que las convexas son calientes" es básicamente cierta porque el aire frío es más pesado que el aire caliente y por lo tanto tiende a descender desde las colinas convexas hacia los valles cóncavos (31). Esto conduce a la formación de "agujeros de heladas" donde se recoge el aire frío al final de la noche, traduciéndose en una mayor probabilidad de heladas. Las temperaturas mínimas nocturnas en estos "agujeros" también se ven afectadas por otros factores complejos que hacen difícil la predicción del peligro de heladas, aunque éstos generalmente se anulan entre sí y tienen poco efecto neto sobre el

riesgo de heladas. "Las observaciones de campo han mostrado repetidamente que el aire frío no fluye como el agua sino más bien como las gachas o el jarabe espeso" (31). Las velocidades son a menudo menores de 1 metro/segundo. Estos dos hechos conducen a una gran variación en el riesgo y la gravedad de las heladas. Un estudio detallado sobre el valle de Mossan en Alemania mostró que un bosque a través de un valle embalsaba eficazmente el aire frío, creando una verdadera presa de heladas. Fué necesario practicar claros en el bosque de 400 a 500 m para permitir el drenaje del aire frío. Si esto es así, los estrechamientos y otros obstáculos en un valle debidos a la configuración del relieve también embalsarían el aire frío, aumentando el peligro de heladas por encima del obstáculo y reduciéndolo por debajo suyo. La propiedad Teapot en Jackey's Marsh, cerca de Meander, en Tasmania, está situada justo detrás de un estrangulamiento de un valle y tiene heladas durante todo el año.

Sin embargo, todo esto no quiere decir que las cumbres de las colinas sean las áreas más libres de heladas. Las observaciones muestran que permanecen bolsas de aire frío en las cumbres llanas de las colinas y en las mesetas, originando un riesgo de heladas casi tan grande como en los valles (ver Figura 6.3.1.2).

En los terrenos accidentados, los lugares con menor probabilidad de heladas son las laderas superiores de los valles. Los estudios realizados indican que éstas son generalmente mucho más cálientes, tanto de día como de noche, que el fondo del valle o las crestas. Este área caliente se conoce en Europa con el nombre de "cinturón térmico" y ha sido apreciada desde antiguo para la ubicación de pueblos, monasterios y casas de campo (ver Figura 6.3.1.3).

Las observaciones realizadas sobre los modelos de crecimiento de las plantas confirman la natureleza favorable de este cinturón térmico (ver Figura 6.3.1.4).

La topografía también afecta a la circulación de los vientos. En las zonas montañosas los vientos predominantes pueden venir desde una dirección distinta de la que es habitual en ellos. En los lugares situados en las estribaciones del Monte Wellington, en

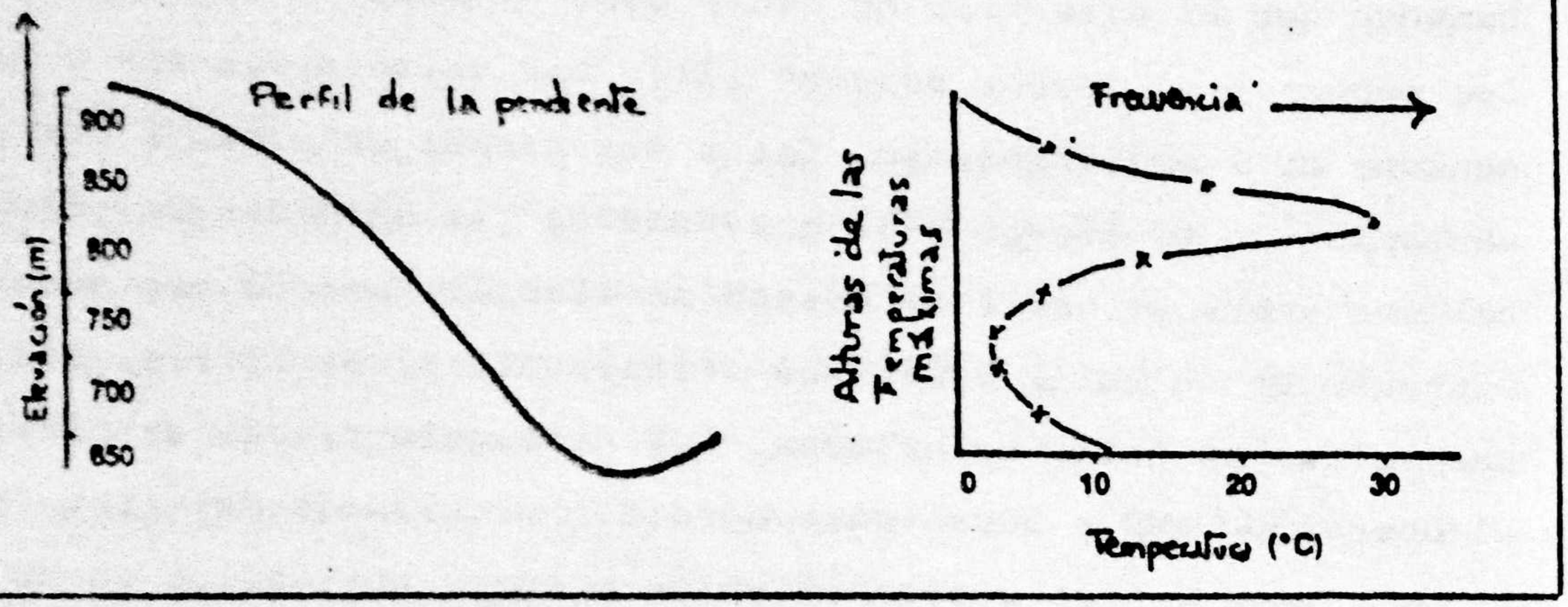


Figura 6.3.1.3

Localización del cinturón caliente en las pendientes del Grosse Arber en primavera (según Geiger Ref. 31)

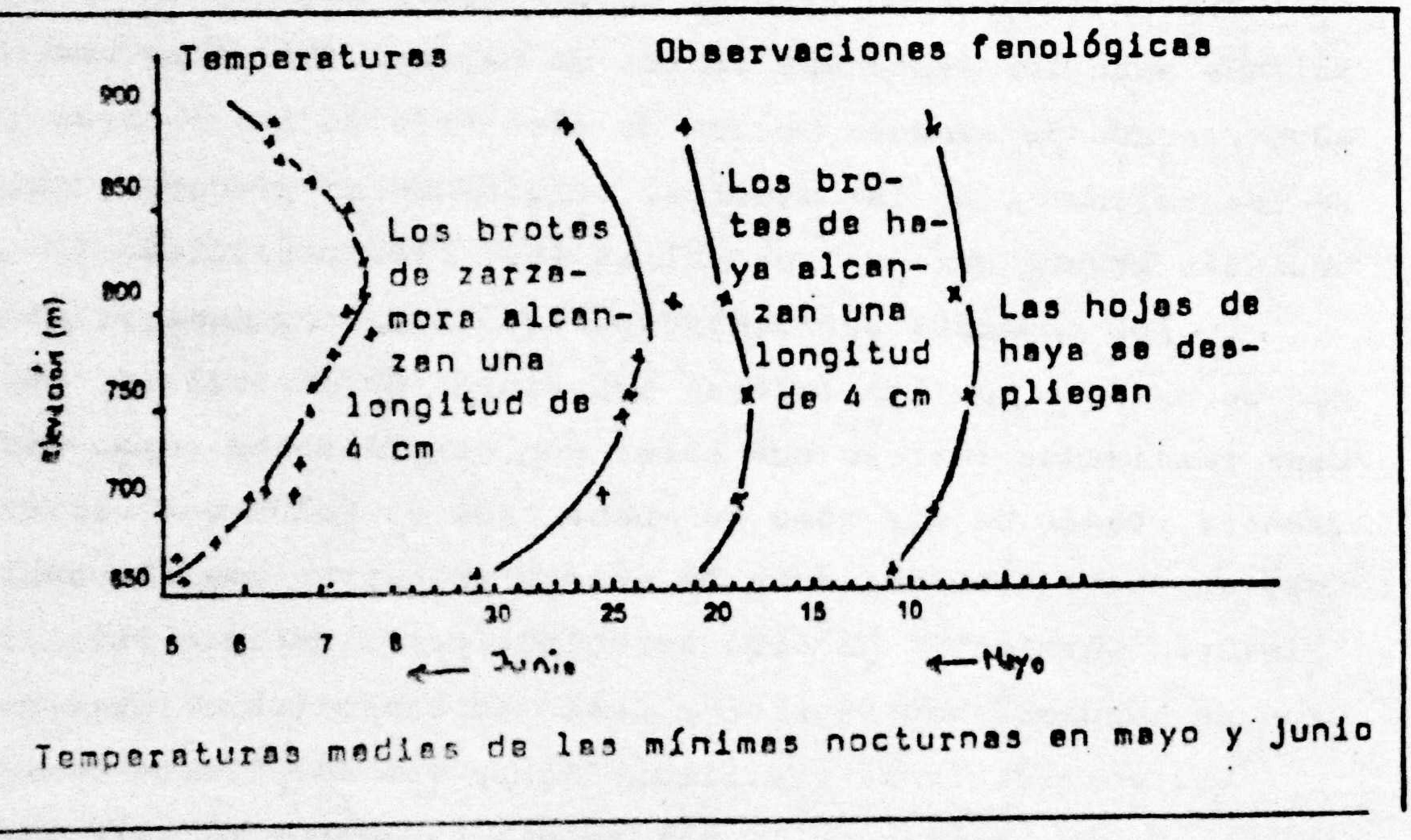


Figura 6.3.1.4

La estrecha relación entre la temperatura nocturna (izq.) y el crecimiento de las plantas en el Grosse Arber (según Geiger Ref. 31)

Tasmania, los vientos del suroeste vienen del noroeste a causa de la conformación local del valle. Más importantes, desde el punto de vista microclimático, son los vientos de los valles. Durante la noche el aire frío que desciende por la pendiente puede dar lugar a ráfagas, pero generalmente son los vientos calientes que ascienden por la pendiente durante el día los que son más fuertes. Sin embargo, en lo que respecta a la planificación microclimática, sólo son realmente importantes los vientos dominantes. La topografía local puede proporcionar protección contra los vientos.

Para muchas especies, como los cítricos, la protección contra los vientos fríos es mucho más importante para el éxito del cultivo que las mismas temperaturas. Con los vientos dominantes soplando a través de una cresta, la velocidad del viento aumenta en la pendiente por donde viene el viento y decrece en la pendiente contraria. Para tener una protección eficaz en las pendientes de sotavento, la velocidad del viento ha de ser por lo menos de 5 metros/segundo y las pendientes han de ser de 5 grados o más. La protección que proporcionan las crestas contra los vientos fríos, particularmente los del suroeste, y los vientos cálidos del norte, es muy importante (para distintas especies) en la planificación del lugar. Debería recordarse, sin embargo, que la topografía que ofrece una completa protección contra los vientos a menudo da como resultado un incremento del riesgo de heladas debido a la falta de turbulencia durante la noche.

6.3.2 Suelos

Los suelos pueden afectar al microclima a causa de sus diferentes conductividades térmicas, reflectividades a la luz (albedo) y contenidos de agua y aire. Sin embargo, los suelos deben considerarse como un factor de menor importancia ya que su influencia es a menudo modificada por la cubierta vegetal y los acolchados.

El acolchado y la broza natural tienen interesantes efectos sobre el microclima. F. Firbou ha mostrado que las temperaturas diurnas en los bosques de robles y hayas de Europa Central pueden

Llegar a ser muy elevadas en primavera, antes de que broten las hojas de los árboles, a causa de la extremadamente pobre conductividad de la broza de hojas muertas sobre el suelo. En los primeros días de mayo se midieron temperaturas de hasta 43ºC en le capa de broza (31). La mayor parte de las capas de broza y acolchado absorven fácilmente la radiación y el agua, pero les transmiten poco al suelo. De forma similar, el acolchado se hiela fácilmente, pero nunca más que una delgada capa superior. Geiger afirma que se ha probado la efictividad del acolchado en el aumento de la producción de los cultivos, pero que raramente han sido medidos los cambios cuantitativos que comporta el microclima. El acolchado ha sido utilizado extensivamente para retener la humedad dado que incrementa el tiempo en el que el agua está a disposición de las plantas, y en los lugares resguardados como los bosques, incrementa la humedad. El estudio de la capacidad de retención del agua de la broza natural de un bosque mostró que el tiempo de absorción hasta su capacidad total fué de 2 minutos, mientras que el tiempo de liberación o secado fué de 16 días (31). Las implicaciones de esta retención de agua para las zonas secas son evidentes.

Nuestra experiencia es de que el acolchado es de vital importancia para las zonas donde el agua es escasa, aunque en el caso de las plantas anuales puede retirarse el acolchado durante la primavera para facilitar el calentamiento del suelo.

6.3.3 Vegetación

"La vegetación hace al clima más suave, de un tipo más marítimo" (31). Por todos es sabido que las heladas son poco frecuentes en los bosques, y que éstos son frescos en los días calurosos. El suelo de los bosques raramente se seca y la lluvia bajo el dosel de los árboles se convierte en un goteo suave y lento. Estos son precisamente los indicadores cualitativos de microclimas suaves.

En el seno de la vegetación los microclimas son suaves gracias a las características de absorción, reflexión y transferencia de

la radiación por las plantas. El trabajo de Baumgartner sobre el balance de radiación en un bosque denso muestra que, a pesar de que el nivel de radiación que llega al suelo del bosque es más bajo que en cualquier otro nivel del mismo, el período de pérdida de radiación durante la noche es muy corto (3 horas en este estudio), lo que origina condiciones ambientales extremadamente estables (31). El dosel de las copas de los árboles y los estratos más elevados del bosque actúan como un almecén de calor, rediando energía durante la noche. Se han observado efectos similares en edificios situados en los claros del bosque, lo que reduce la necesidad de energía tanto para la refrigeración como para la calefacción.

Entre la vegetación los vientos acostumbran a ser débiles o inexistentes. La parte superior de la vegetación se comporta de forma similar a los límites entre el aire y el agua: la turbulencia puede ser fuerte pero no penetra apenas en la vegetación. Esto se traduce en una baja tasa de evaporación. No existe el efecto refrescante de una rápida evaporación y la humedad es alta, o lo que es más importante, constante.

A pesar de que las grandes plantas (árboles) de un bosque disponen de una humedad bastante constante, la precipitación es muy variable a través del bosque. Esto puede ser importante para las pequeñas plantas de la maleza. La mayor parte de los árboles en pleno follaje desvían la lluvia hacia su periferia (la zona de goteo), dando precipitaciones medias de hasta un 160% superiores a las obtenidas en terreno descubierto, mientras que debajo de los árboles éstas pueden descender hasta el 50% (31). Algunos árboles canalizan en agua de lluvia por el tronco. En los bosques densos, la capacidad de retención del agua de las copas de los árboles afecta el volumen de las precipitaciones. Cuando hay chubascos ligeros de incluso varias horas, a veces puede ser que la lluvia no alcance el suelo, pues la evaporación devuelve a la atmósfera la humedad retenida en las copas de los árboles. El valor de esta interceptación puede variar, según Ovington (31), entre un 6% y un 93% del total de las precipitaciones. Como resultado, los suelos de los bosques

no suelen ser en invierno tan húmedos como los prados al descubierto, mientras que su capacidad para retener humedad es elevada. Esto, combinado con los fenómenos de intercepción y de absorción de humedad por parte de los árboles, hace que las aguas de arroyada de un bosque sean casi nulas. Aunque no sea estrictamente climatológico, éste es un efecto muy importante. Todo el mundo sabe que los árboles evitan la erosión del suelo, pero las cifras que siguen a continuación muestran la magnitud de este fenómeno, tanto sobre el suelo como en las corrientes de agua, cuando se talan los bosques.

Se trata de dos valles adyacentes similares en las montañas de Hartz, en Europa, uno con arbolado y el otro casi completamente talado (para formar pastos) (31):

Precipitación del 7 de julio de 1950: 16,4 mm en 37 minutos.

Arroyada

Valle con arbolado: 75 $l / km^2 / seg.$

Valle talado: 200 $l / km^2 / seg.$

Pureza del agua para la arroyada de 1950

Valle con arbolado: 18,6 toneladas de sólidos en suspensión;
0,05 m^3 / km^2 de guijarros.

Valle talado: 56,0 toneladas de sólidos en suspensión;
2,00 m^3 / km^2 de guijarros.

Las corrientes en ambos valles arrastraron 5 - 10 mg/l de sólidos en suspensión cuando el río no estaba crecido.

Carga de la crecida

Valle con arbolado: 10 mg / l de sólidos en suspensión.

Valle talado: 550 mg / l de sólidos en suspensión.

A pesar de que las comunidades vegetales, particularmente los bosques, afectan al microclima de forma generalmente favorable para el crecimiento de las plantas de los estratos inferiores, al mismo tiempo ellas lo inhiben a causa de la falta de luz disponible para la fotosíntesis. Ellenberg ha mostrado que la intensidad de la luz cerca del suelo varía considerablemente, incluso en los bosques densos, y que la flora de la maleza está estrechamente correlacionada con el máximo de intensidad luminosa. En las regiones

templadas, los bosques que dejan penetrar menos de un 30% de la radiación exterior tienen muy poca maleza. Sin embargo, muchas especies de plantas útiles -particularmente las bayas- están específicamente adaptadas a bajos niveles de iluminación. También los hongos tienen una elevada tolerancia a la sombra y proporcionan alimento para el hombre y los animales domésticos.

Los árboles de hoja caduca permiten que sea mayor la influencia de las condiciones climáticas externas sobre el microclima interior del bosque, pero no tanto como se podría pensar. El cambio en la disponibilidad de luz a nivel del suelo después de la caída de las hojas de los árboles tiene poco efecto porque hay pocas plantes que crezcan durante el invierno.

Hasta aquí nosotros hemos tratado sobre el microclima de los bosques, particularmente el de los bosques densos. El microclima del bosque proporciona un medioambiente protegido para el cultivo de plantas que necesitan una temperatura y una humedad constantes y poca iluminación. Por lo tanto, el número de especies que se puede aclimatar a estas condiciones es limitado. El medioambiente del bosque desarrolla un ecosistema complejo de broza basado en la descomposición orgánica, el cual puede proporcionar alimento a los animales domésticos y a las especies salvajes útiles. Otra ventaja de los medioambientes de los bosques es que ofrecen hábitats para muchas especies animales. El microclima del bosque es ideal para la propageción y el crecimiento de las plantas, especialmente para aquellas de las regiones templadas. Los árboles a menudo crecen mejor en los bosques que en terreno descubierto, especialmente durante su juventud (39).

Sin embargo, una mayor diversidad en las comunidades vegetales, lo que proporcionerá mayor variedad de microclimas, permitirá una mayor diversidad de especies y de sistemas vegetales, incluso en fincas pequeñas. Una combinación de bosque, claro, seto, campo, arboleda y cultivo intensivo será mucho más capaz de ofrecernos una producción variada con elevados rendimientos por hectárea que un sistema de bosque simple. Por lo tanto es muy importante considerar

el microclima del límite del bosque y de los claros, así como la influencia de los entresacados y de los setos de separación y cortevientos.

El microclima del límite del bosque está dominado por los efectos de la transición del bosque al terreno descubierto. El límite afecta a la suma de radiación recibida y a los vientos, dependiendo de la orientación. No debería pasarse por alto que la disposición y la orientación de los límites del bosque pueden ser utilizados para acentuar las velocidades de los vientos, si este es un efecto deseado con las brisas refrescantes del verano. En algunos caso serían de gran utilidad los sistemas de tipo Venturi que dirigen los vientos a molinos de viento fijos.

El diagrama de la Figura 6.3.3.1 muestra que los límites expuestos al sur reciben más radiación, pero con máximas en los equinoccios y no en pleno verano, lo cual podría ser importante para la floración primaveral y la maduración otoñal. Las temperaturas de las Tablas 6.3.3.1 indican que los límites sur son significativamente más cálidos que el mismo bosque o el terreno descubierto en verano. La mayor variación de temperaturas durante el día en el límite se debe más a las altas temperaturas diurnas que a las bajas temperaturas nocturnas.

Los límites calientes del bosque podrían utilizarse ventajosamente para ayudar a las plantas marginales que requieren una mayor cantidad de calor e iluminación para la maduración del fruto.

Los límites del bosque tienden a estar protegidos del viento. Incluso en el lado encarado a los vientos dominantes, la velocidad del aire es reducida considerablemente por una acumulación de presión contra el límite de los árboles. Sin embargo la velocidad de los vientos que inciden formando ángulo con el límite del bosque aumenta, debido a la corriente de aire a lo largo del límite. En este caso es necesario, si se quieren tener zonas protegidas, que el bosque tenga un límite irregular.

El peligro de heladas puede asociarse con el límite del bosque si el bosque actúa como una presa que detiene el aire frío que drena

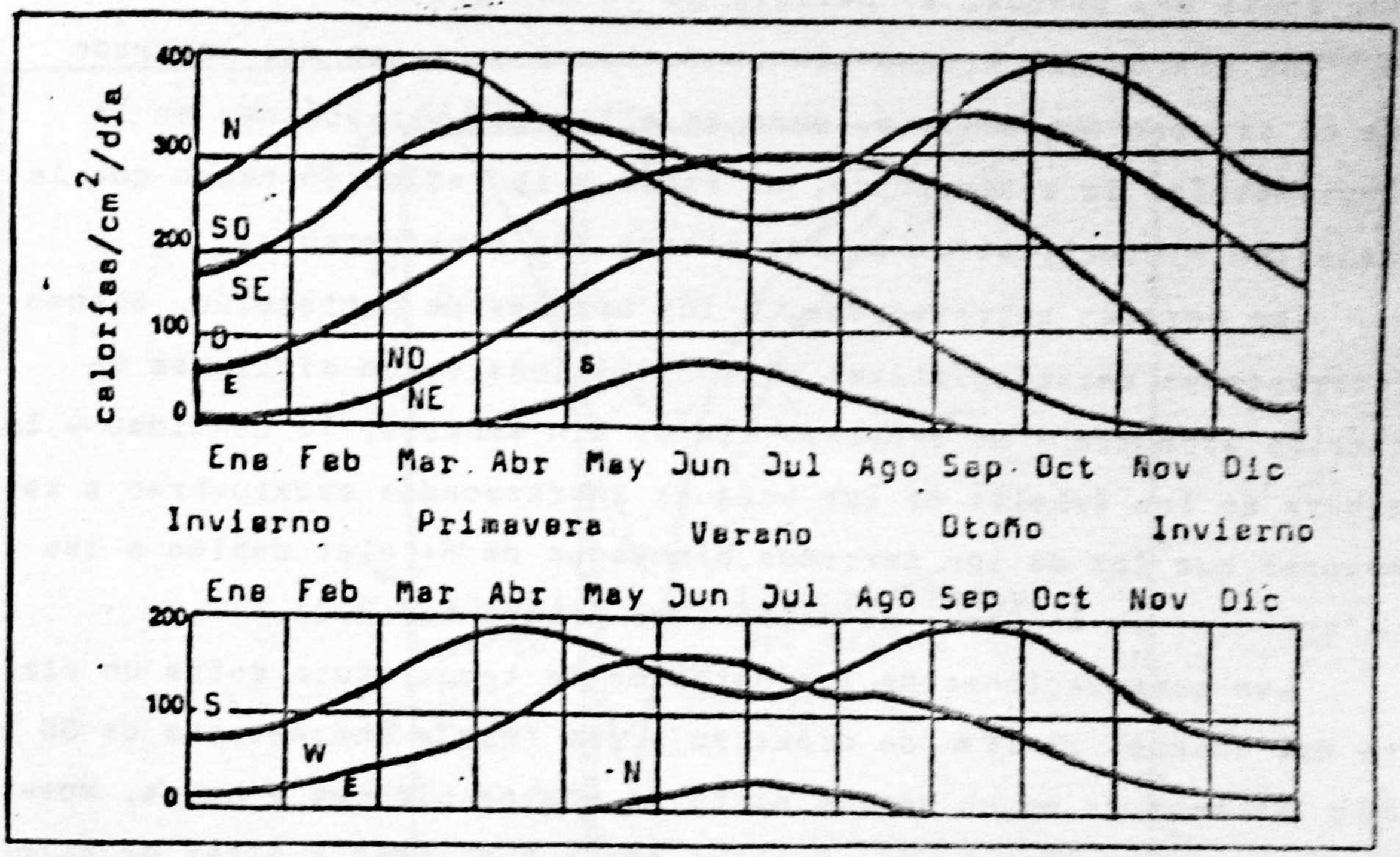


Figura 6.3.3.1 Totales diarios de la radiación solar directa en los límites de los bosques encerados hacia varias direcciones en un día soleado (arriba) y en un día normal (abajo) durante todo el año. Datos de Europa Central (Geiger) (31).

Tabla 6.3.3.1

Temperaturas del aire y del suelo (ºC) en los límtes de un bosque (según Geiger) (31)

Lugar de la observación	20m dentro del bosque	En el límite del bosque	35m fuera del bosque	100m fuera del bosque
Temperatura del aire a 10 cm sobre el suelo				
- a las 14:00 h	18,4	22,4	20,0	20,8
- a las 05:00 h	9,0	8,0	6,8	6,0
Diferencia	9,4	14,4	13,2	14,8
Temperatura del suelo a 10 cm de profundidad				
- a las 18:00 h	11,2	17,8	17,2	17,0
- a las 08:00 h	10,6	13,6	13,0	12,8
Diferencia	0,6	4,2	4,2	4,2

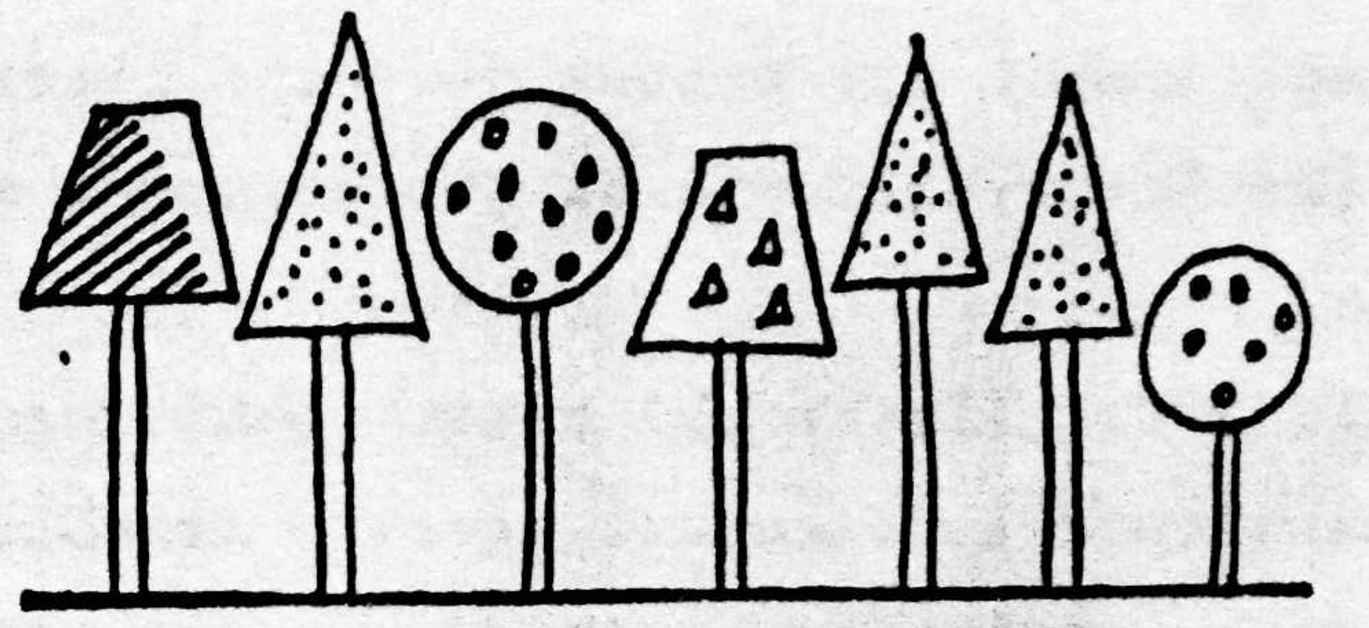
pendiente abajo. Sin embargo, a causa del efecto de la influencia moderadora del bosque, el peligro no es muy grande.

Los claros del bosque tienden a tener un clima más moderado que el terreno descubierto, pero en ellos las variaciones en la pluviometría, la evaporación, el rocío y la radiación hacen que la variación microclimática en los claros sea considerable.

Los bosques entresecados, o los bosques de protección, tienen interesantes características microclimáticas y son similares en ciertos aspectos a un arbolado claro. Sin embargo, la densidad y la altura de los árboles de los bosques entresacados acostumbran a ser mayores que las de los terrenos plantados de árboles debido a las diferencias en la forma de éstos (ver Figura 6.3.3.2).

Las comparaciones de los datos de la temperatura entre un claro del bosque de 14 m de diámetro y una franja entresacada de 50 a 60 m de anchura en un bosque mixto de abetos blancos y hayas, mostraron que el claro tenía un clima más suave, pero a pesar de ello tenía mínimas nocturnas más bajas que la franja. Por lo tanto, un bosque entresecado parece tener temperaturas más favorables (más altas durante el día) que un claro para plantas tales como los cítricos. Los vientos en una pantalla entresacada son generalmente menores que en un claro, especialmente en los claros grandes, ya que éstos pueden desarrollar corrientes en forma de remolinos. Los vientos en una pantalla de árboles tienen la misma dirección que en el terreno descubierto, pero son más lentos. Las características del viento y la cantidad de radiación que llega a los estratos más bajos son los que contribuyen a crear el microclima favorable de las pantallas de los árboles (ver Figura 6.3.3.3).

Cuando hablamos del límite del bosque, los claros y las pantalles, nosotros estamos empezando a considerar estructuras vegetales más que hábitats extensos. Los setos cortavientos tienen una influencia considerable sobre el microclima. Ellos constituyen una de las pocas "herramientas" de la agricultura convencional para el cambio ventajoso del microclima. El efecto de un cinturón de protección contra los vientos puede variar considerablemente dependiendo de la



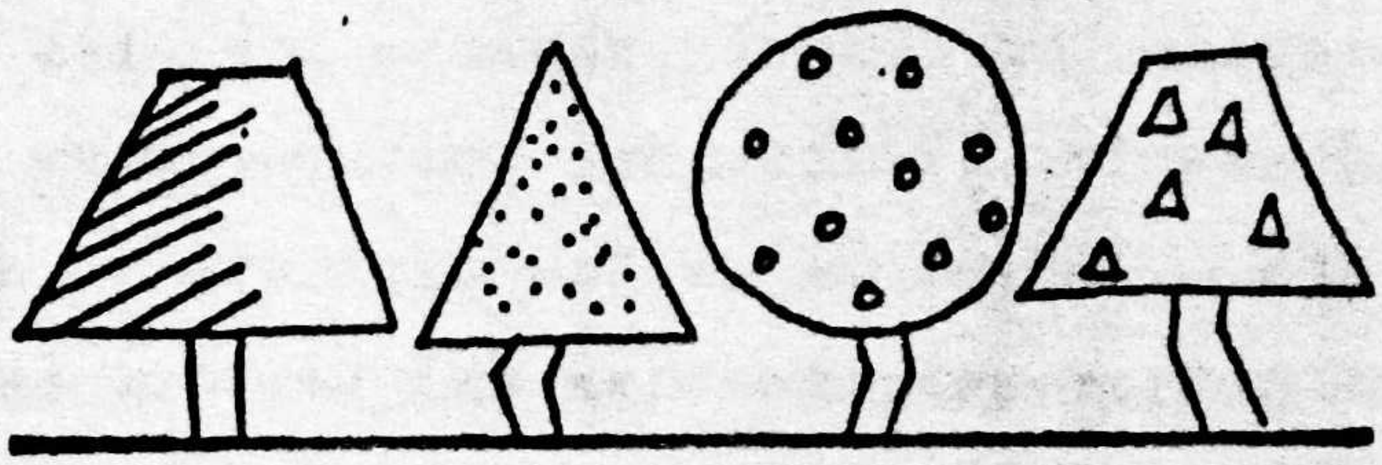


Figura 6.3.3.2 Forma de un bosque entresacado y una arboleda (Mismas especies en diferentes lugares

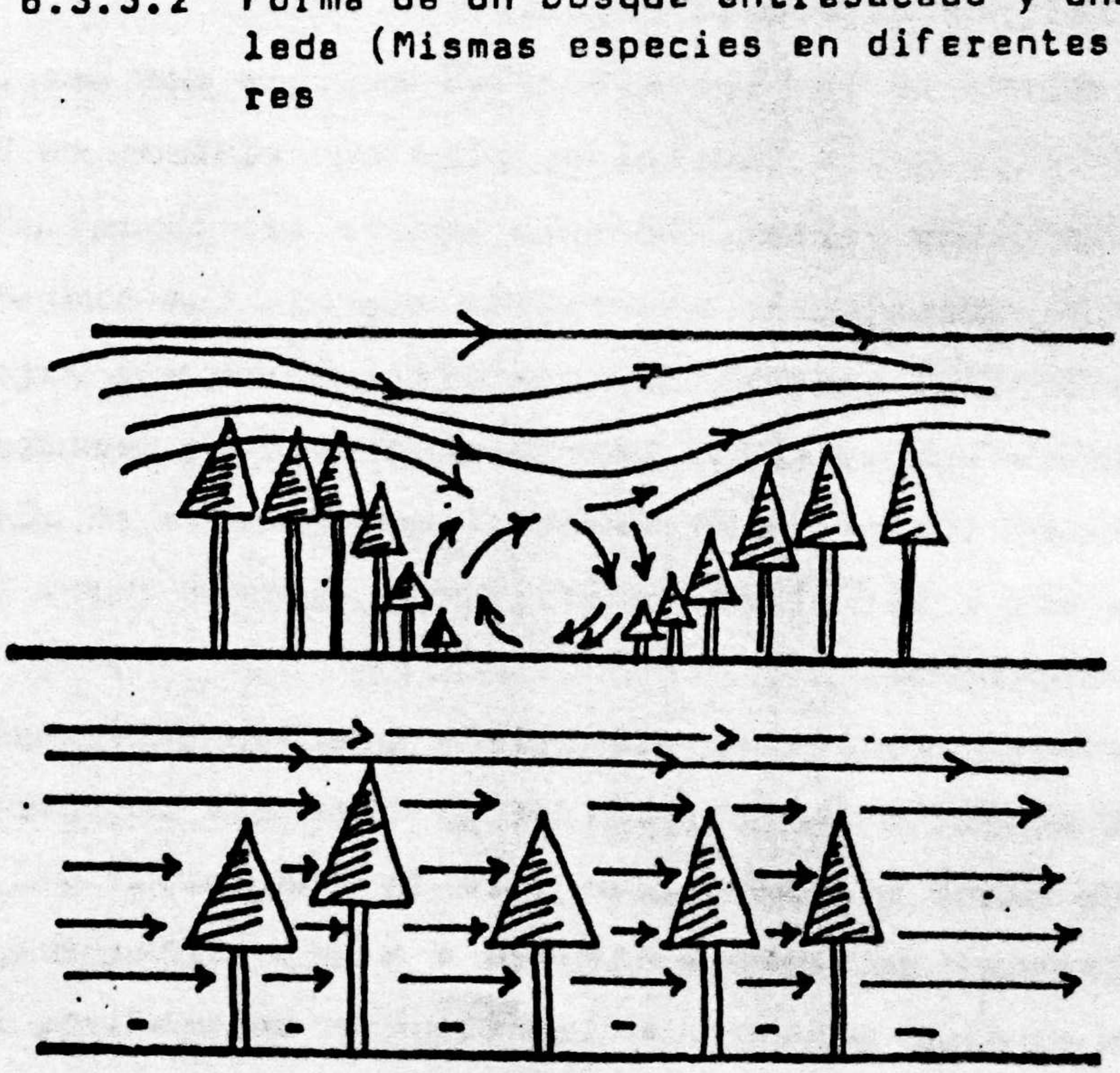


Figura 6.3.3.3 Circulación del aire en un claro en regeneración y debajo de una pantalla de viejos árboles (según Geiger) (31). Las flechas indican tanto la intensidad como la dirección de las corrientes de aire.

densidad, altura y especies de los árboles. La Figura 6.3.3.4 muestra que en cinturones muy densos la mayor reducción en la velocidad del viento tiene lugar a una distancia, el el lado al abrigo del viento, igual a tres veces la altura del seto; pero para una distancia entre 3 y 30 veces la altura del seto, es más efectivo un cinturón de densidad media. Esta Figura también muestra que un cinturón de árboles caducifolios sigue siendo útil en invierno para reducir la velocidad del viento en el lado al abrigo del viento. "Según Jensen, los cinturones de protección sin hojas tienen el 60% del efecto que ellos tienen en verano cuando el follaje está totalmente desarrollado" (ver Figura 6.3.3.5).

Aunque los cinturones de protección pueden dar lugar a un aumento del riesgo de heladas debido al embalsamiento del aire frío y a la reducción del viento durante la noche, "durante el día las temperaturas del suelo y del aire son significativamente más altas en las zonas protegidas. Las observaciones hechas por G. Casperson ...muestran que en una zona protegida por un seto de espino albar de 3 metros de altura en un lugar cerca de Postdam, se encontraron en los días soleados temperaturas superiores en 10ºC a las de las zonas desprotegidas" (31).

Los vientos tangentes a los setos tienden a aumentar su velocidad a lo largo de éstos. Los setos cortavientos perpendiculares a los vientos dominantes y en forma de esquina o de cruce en T son los más efectivos para reducir el viento proveniente de muchas direcciones. La disposición propuesta por M. Woelfle en 1938 (Figura 6.3.3.6) mostró su eficacia en el valle alto del Ródano. La banda punteada muestra la red formada por una plantación mixta de 50 m de ancho y 15 m de altura. El área interior está subdividida con setos de 5 m de altura que llevan a cabo funciones secundarias tales como servir de cercados para el ganado, proteger a los pájaros y proporcionar una cosecha de avellanas y un lugar donde amontonar las rocas sacadas de las tierras de cultivo. En el oeste de Irlanda se consiguen efectos similares con muros de piedra, siendo muy productivos los pequeños campos protegidos debido a la suma de los efec-

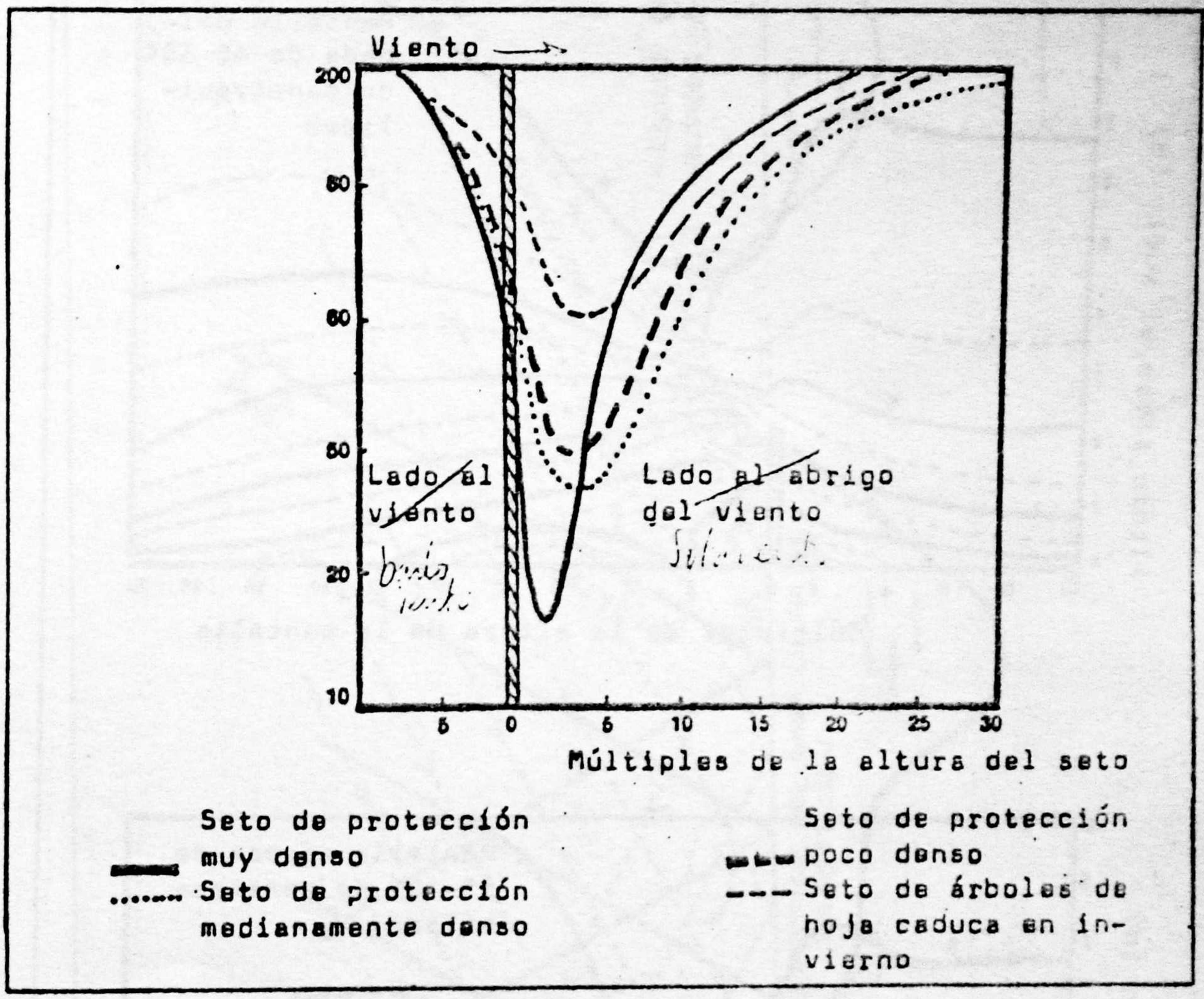


Figura 6.3.3.4 El efecto de un seto de protección en función de su penetrabilidad (según Geiger) (31).

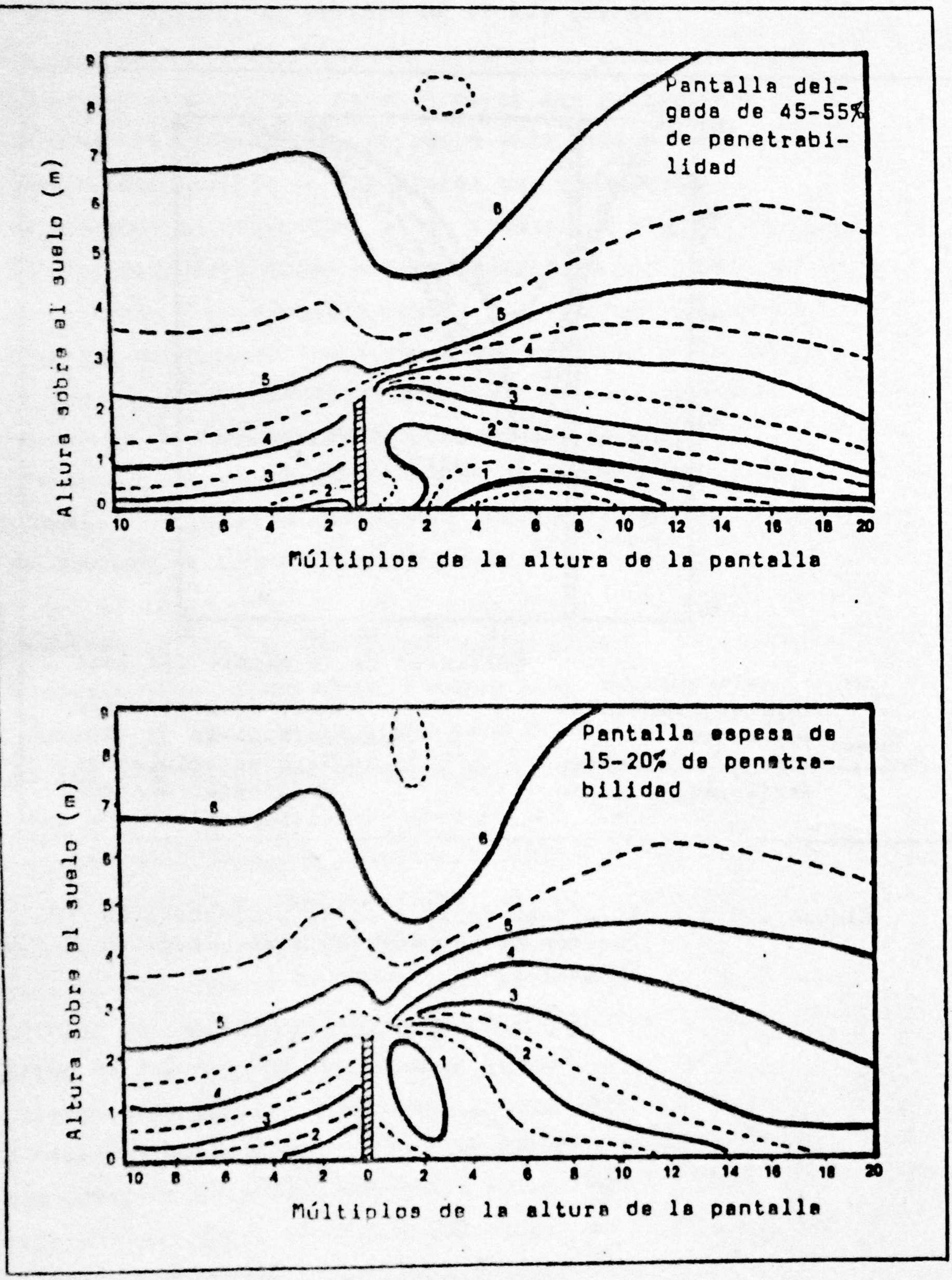


Figura 6.3.3.5 Circulación de los vientos alrededor de dos pantallas de cañas de diferentes densidades (según Geiger) (31). (Las cifras sobre las curvas son velocidades del viento en metros/segundo).

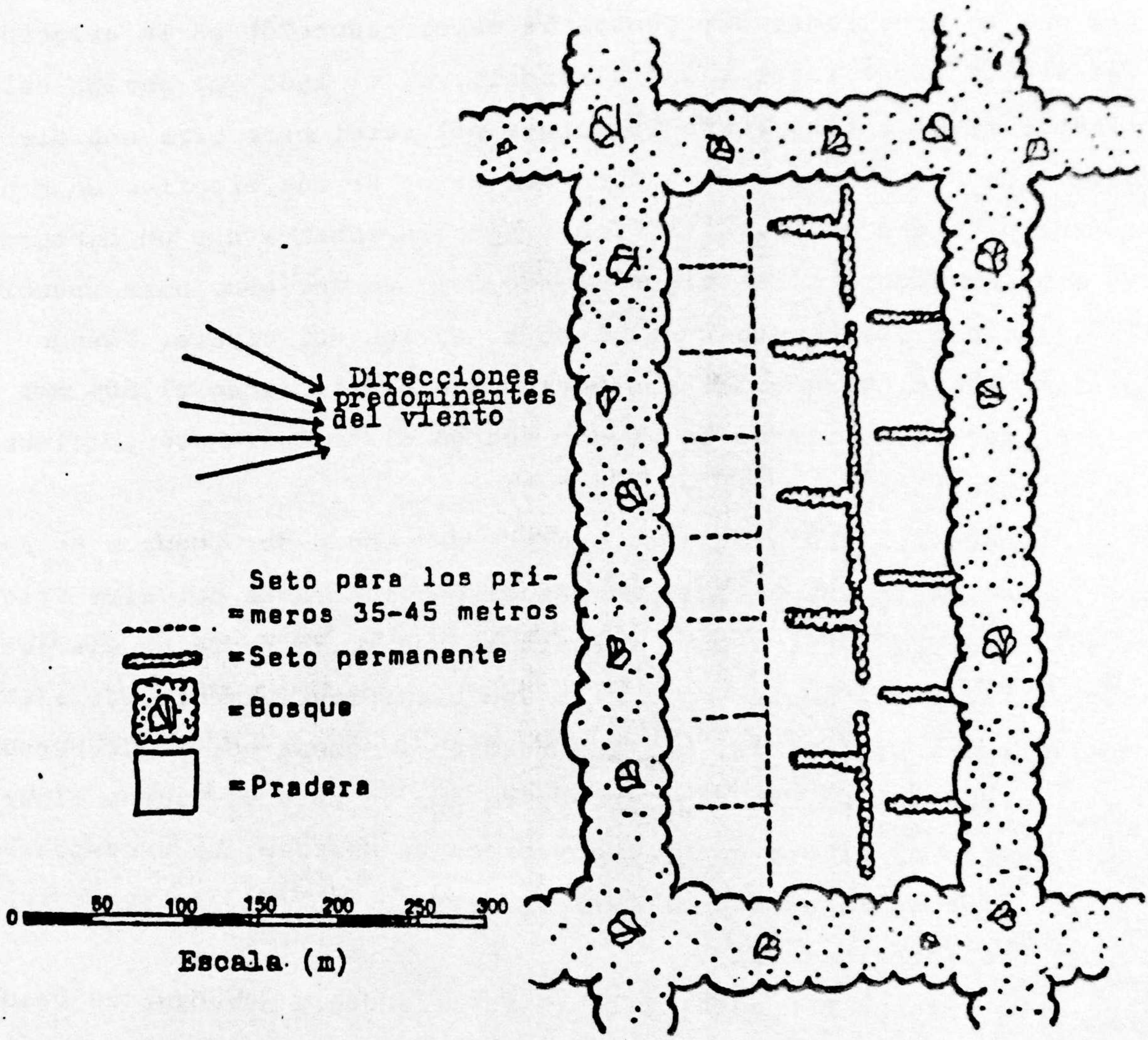


Figura 6.3.3.6 Protección contra el viento en el valle alto del Ródano

tos de protección y de radiación de calor de los muros.

6.3.4 Masas de agua

Las grandes masas de agua moderan el clima, pero para el microclima del lugar son importantes los lagos pequeños, los estanques y las presas por su capacidad de reflejar la luz. Aunque la reflexión difusa de la superficie del agua es muy baja, la reflexión especular puede ser bastante elevada cuando el sol está bajo en el horizonte. Unas pruebas realizadas en las orillas del río Main, en Alemania, en marzo (primavera), mostraron que la luz proveniente de abajo (reflejada) era el 65% de la que venía de arriba (31). El éxito de los viñedos en el valle del Main en parte se debe a esta radiación reflejada.

Las orillas soleadas (orientadas al sur) de los estanques, presas y lagos, así como las de los ríos, deberían ser considerades como lugares favorables para algunas plantas marginales que requieren luz y calor extras. Sin embargo, los ~~vientos~~ brisas frescos nocturnos que soplan a lo largo de los ríos no tienen un equivalente en los estanques inmóviles. Para un máximo de reflexión es necesario que la superficie del agua esté limpia, por lo que las presas y los ríos utilizados con este propósito deberían mantenerse libres de vegetación superficial mediante la utilización de peces y animales que se alimenten de las hierbas superficiales.

Ver figuras 6.3.4.1 y 6.3.4.2.

6.3.5 Estructuras edificadas por el hombre

Con suficiente dinero puede cultivarse cualquier planta útil utilizando un invernadero; el cultivo en invernadero es independiente de la localización y debería formar parte de cualquier sistema autosuficiente integrado, especialmente en medios urbanos. Además (Ref. 24), el invernadero puede convertirse en una eficiente unidad de calefacción para la casa, ahorrando de este modo una parte importante del combustible utilizado durante el invierno en las viviendas de diseño convencional.

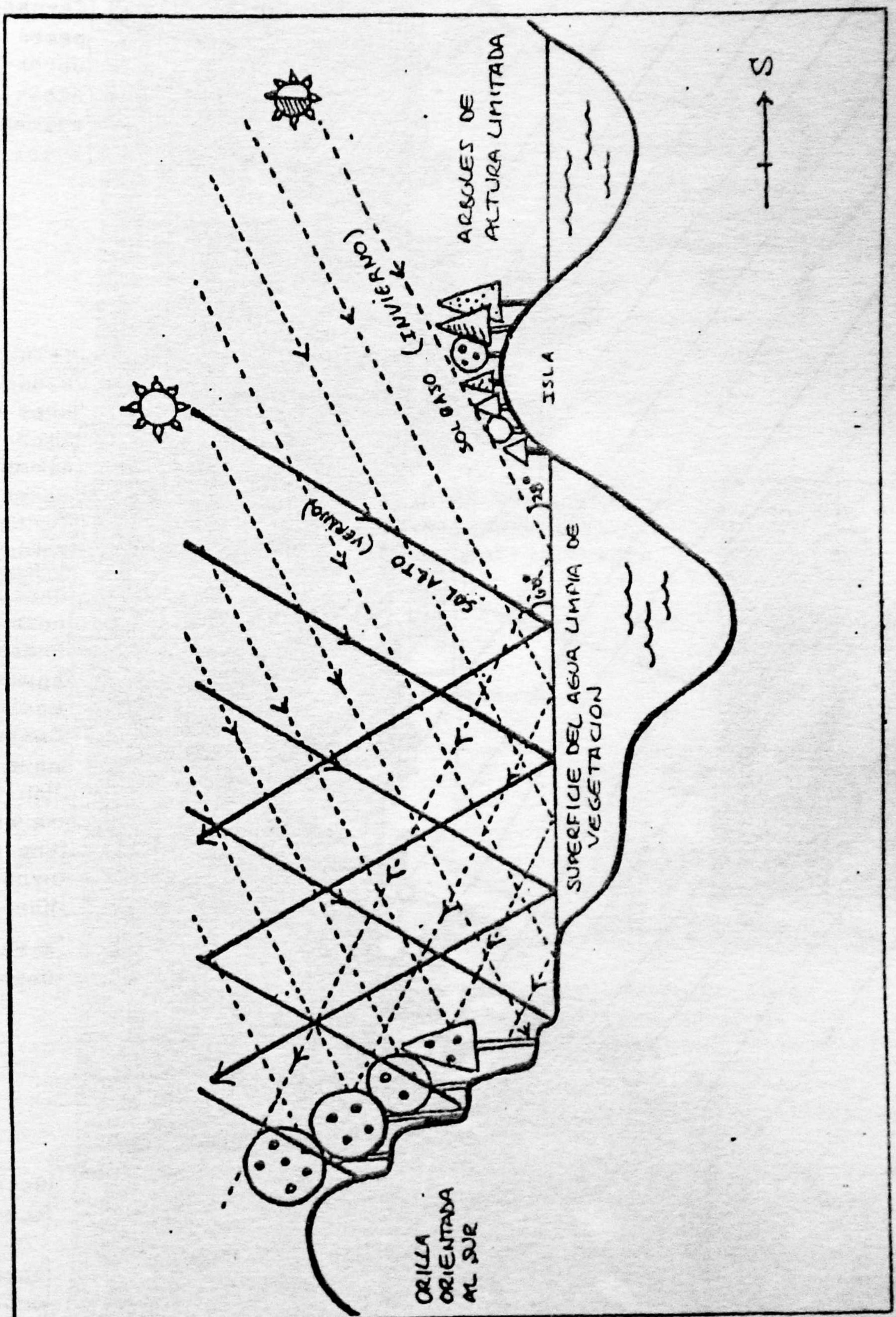


Figura 6.3.4.1 Superficie del estanque utilizada como reflector para los ángulos bajos del sol. Las islas y las terrazas sumergidas proporcionan hábitats especializados.

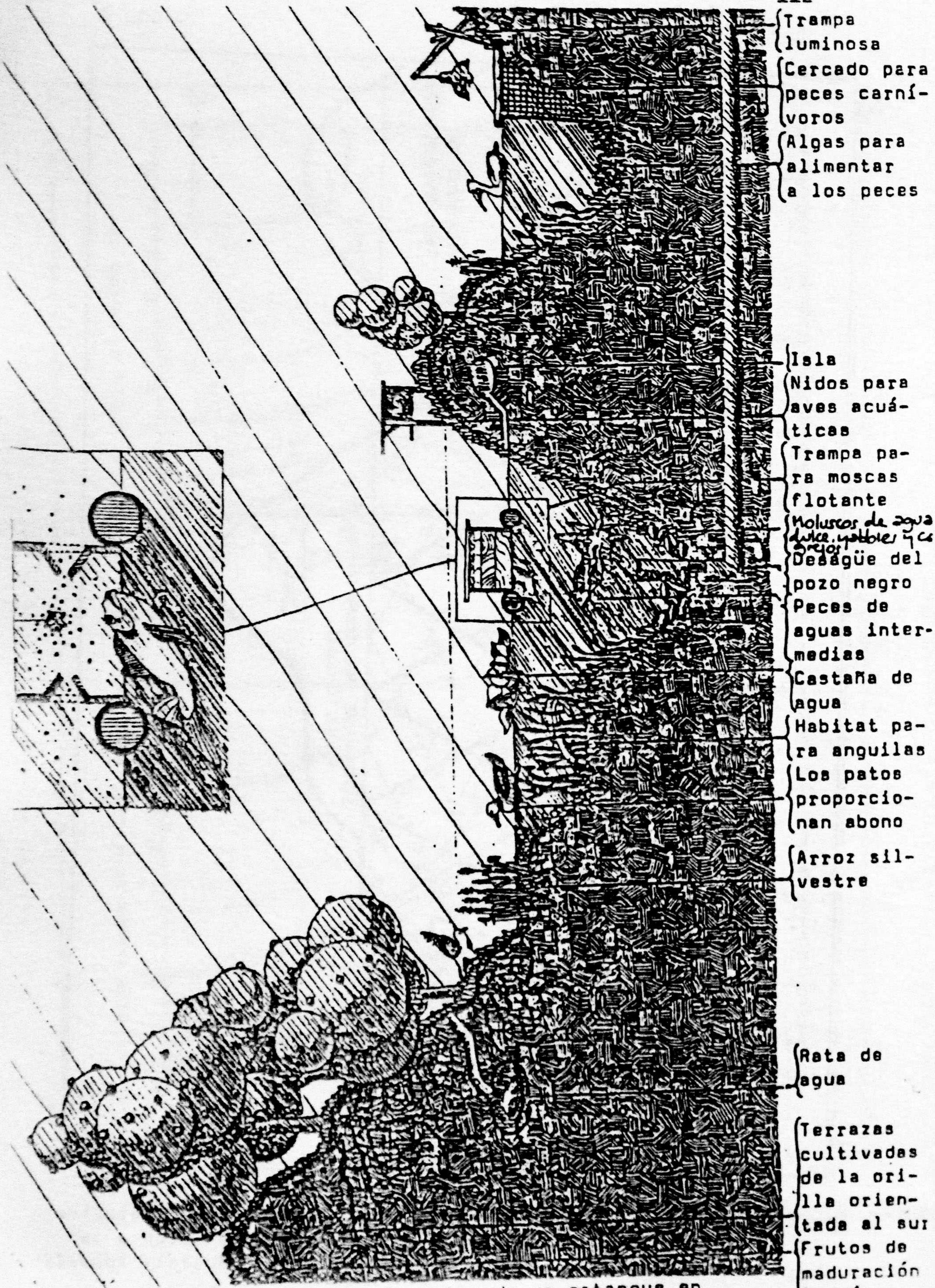


Figure 6.3.4.2 Algunos elementos de un estanque en policultivo

El microclima creado por los muros orientados al sur es de gran importancia, ya que éstos actúan de forma muy similar a como lo hace el límite del bosque orientado al sur -protección contra los vientos fríos del norte y reflexión del sol invernal. Además, los muros almacenan una gran cantidad de calor que es irradiado durante la noche, reduciendo el riesgo de heladas. Esto es cierto especialmente para los muros construidos con piedras rugosas de color oscuro. Por el contrario, los muros lisos de colores claros reflejan la mayor parte de la luz que reciben. En Alemania, un experimento realizado con tomates y melocotoneros plantados junto paredes blancas y negras, mostró que aunque el crecimiento de las plantas era más rápido junto a una pared negra, la producción (debida a una mejor maduración) era mayor junto a una pared blanca (31).

En Tasmania, los árboles frutales tales como los naranjos producen mejor junto paredes blancas orientadas al norte.

6.3.6 Planificación del microclima

La manipulación de los factores climáticos, más que cualquier otra cosa, nos permite diversificar las especies vegetales y animales. La planificación del microclima en las regiones templadas debería estar orientada hacia los siguientes objetivos:

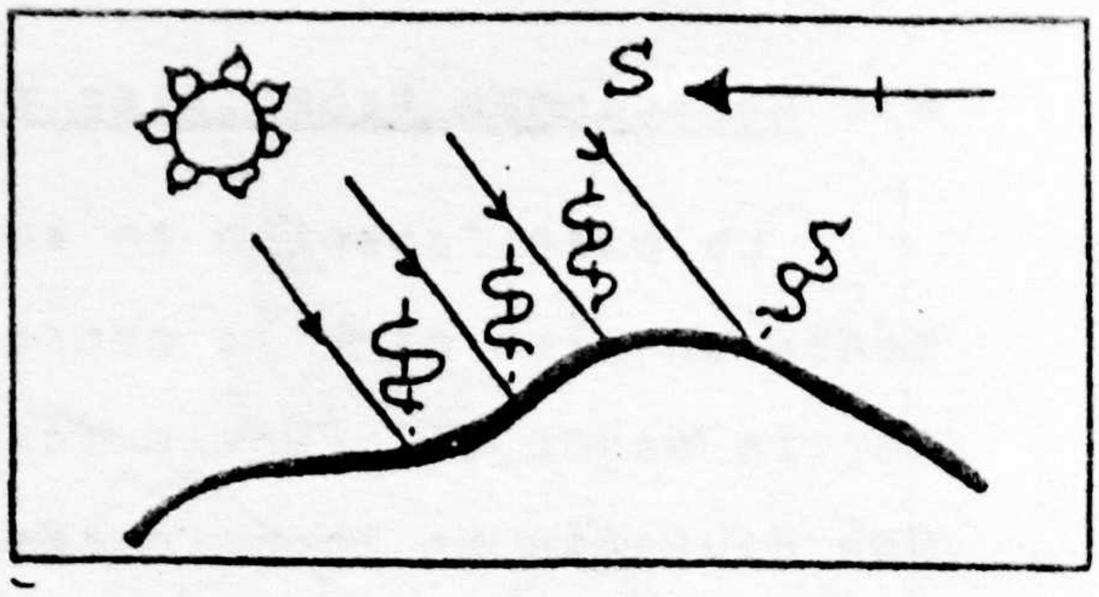
1. **Incrementar** la radiación disponible para las plantas durante la estación de producción (verano), para así mejorar la maduración de la fruta.

2. **Incrementar** las temperaturas medias del aire, **evitando** las heladas y **reduciendo** los vientos fríos para proteger a las plantas más sensibles (y mejorar el medio para los animales).

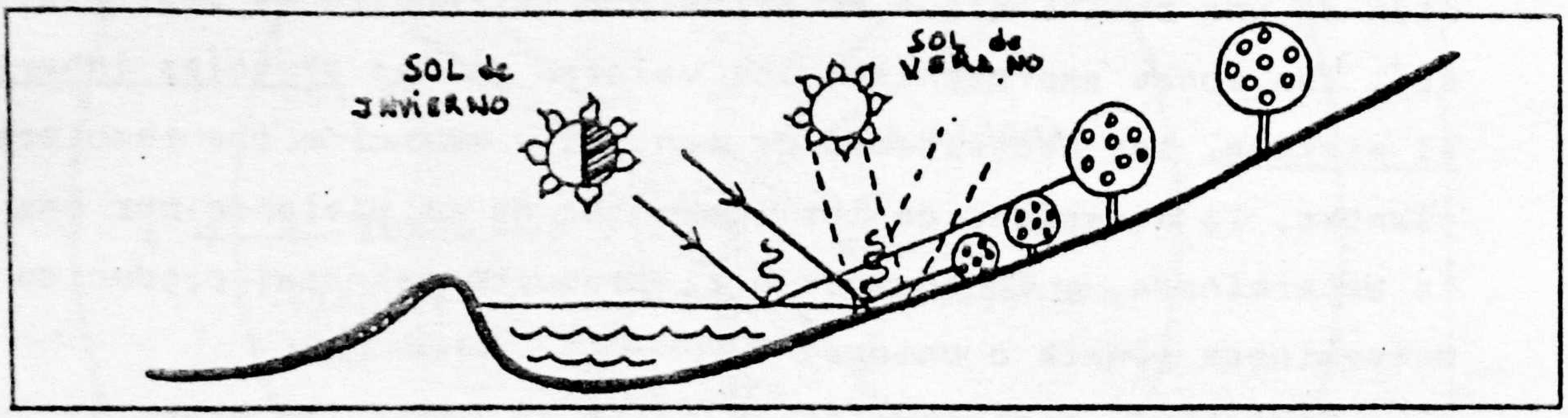
3. **Desarrollar** un microclima más moderado mediante la reducción de las variaciones de temperatura y humedad, y la reducción de los vientos.

Estos objetivos están ordenados según su importancia para la ampliación de la variedad de especies que pueden ser cultivadas. La Figura 6.3.6.1 resume las formas de alcanzar los dos primeros objetivos. Las Figuras 6.3.6.2 y 6.3.6.3 ilustan las diferencias microclimáticas entre dos diseños similares de bosque/pradera.

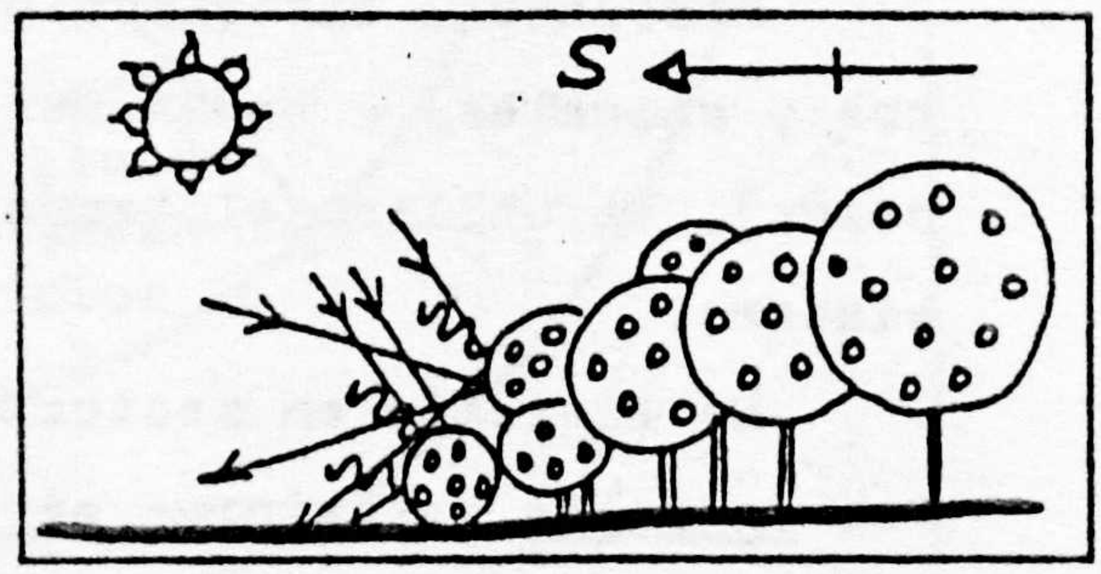
1. EXPOSICION: Cuando más se acercan los rayos solares a la perpendicular al suelo, mayor es la radiación por unidad de superficie.



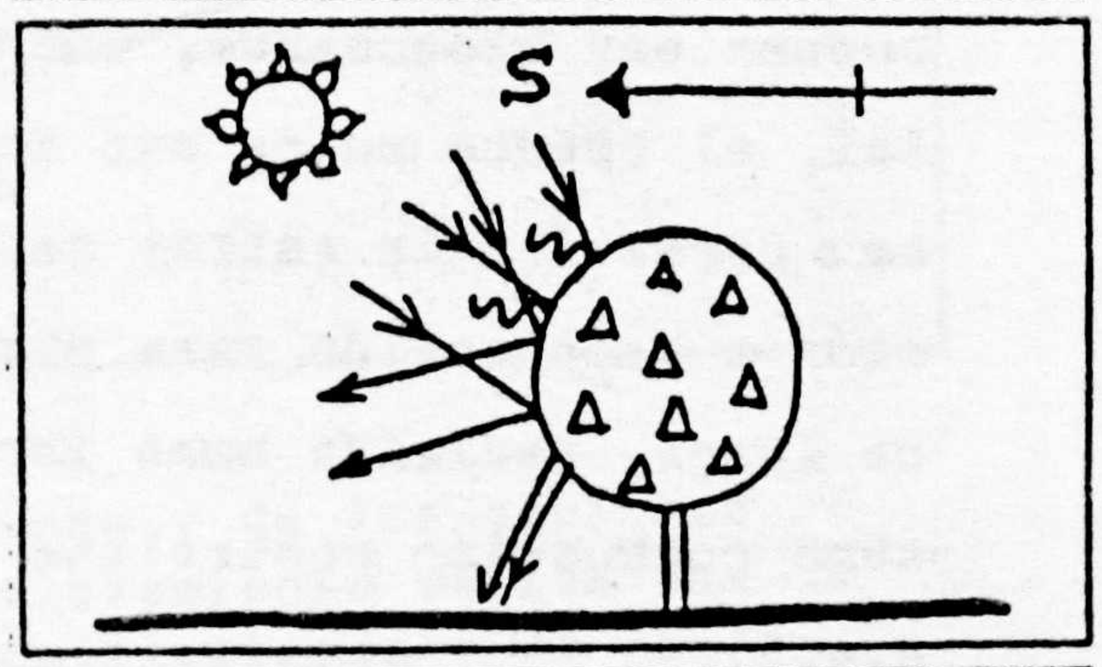
2. AGUA: La reflexión de los rayos del sol provocada por el agua incide tanto más sobre la vegetación cuanto menor es el ángulo del sol (sol de invierno, sol de mañana y tarde).



3. LIMITE DEL BOSQUE: La reflexión cerca del límite es máxima en verano.



4. CORTAVIENTOS Y SETOS: Actúan igual que el límite del bosque.



5. PAREDES: (aisladas o formando parte de edificios) Actúan almacenando el calor para los períodos frescos.

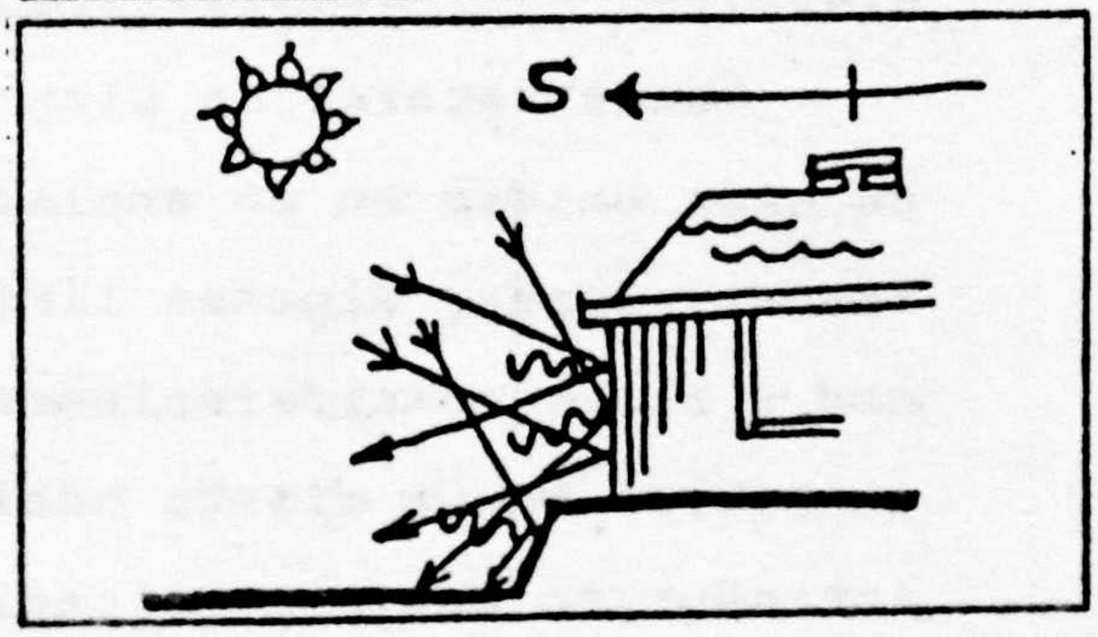
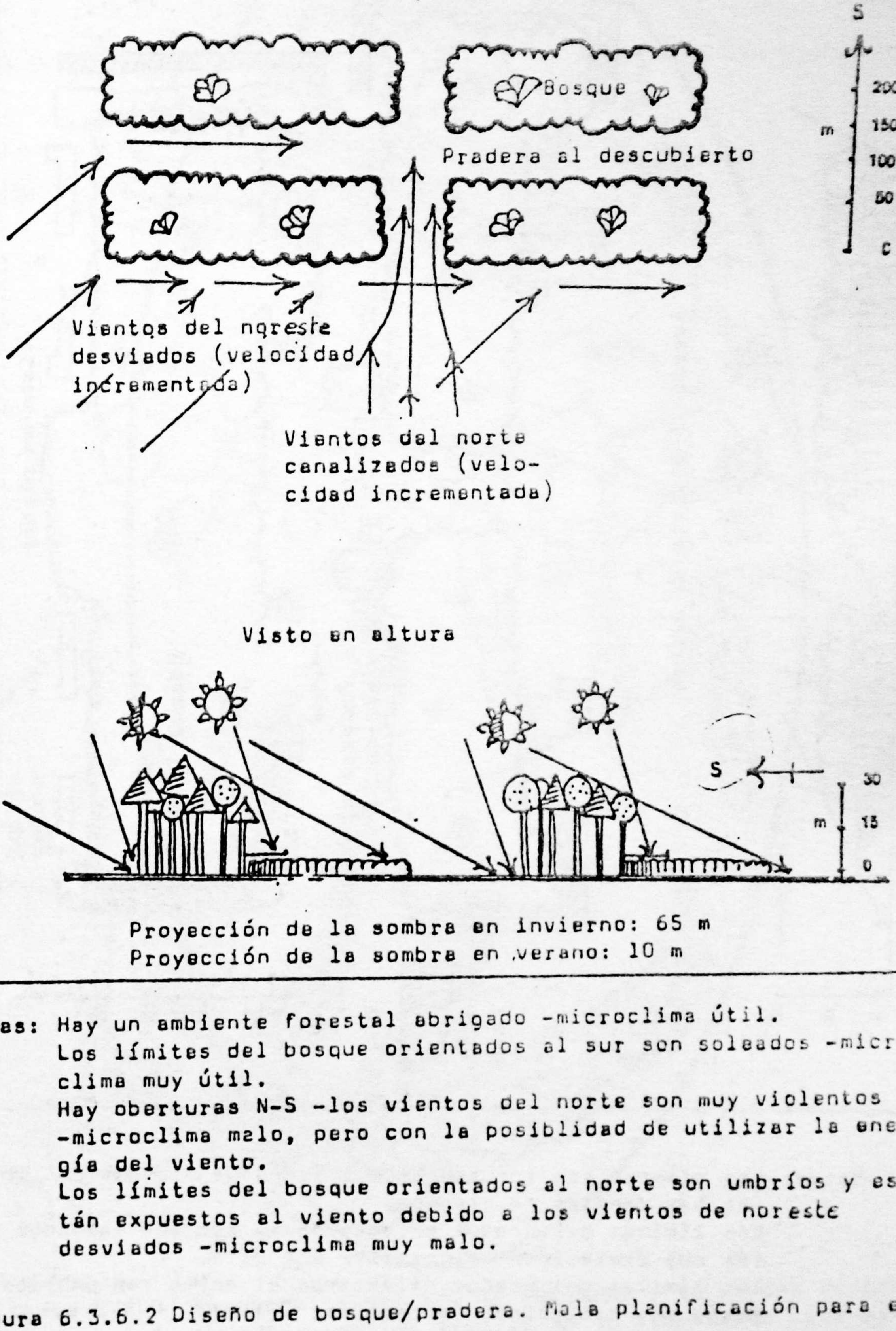
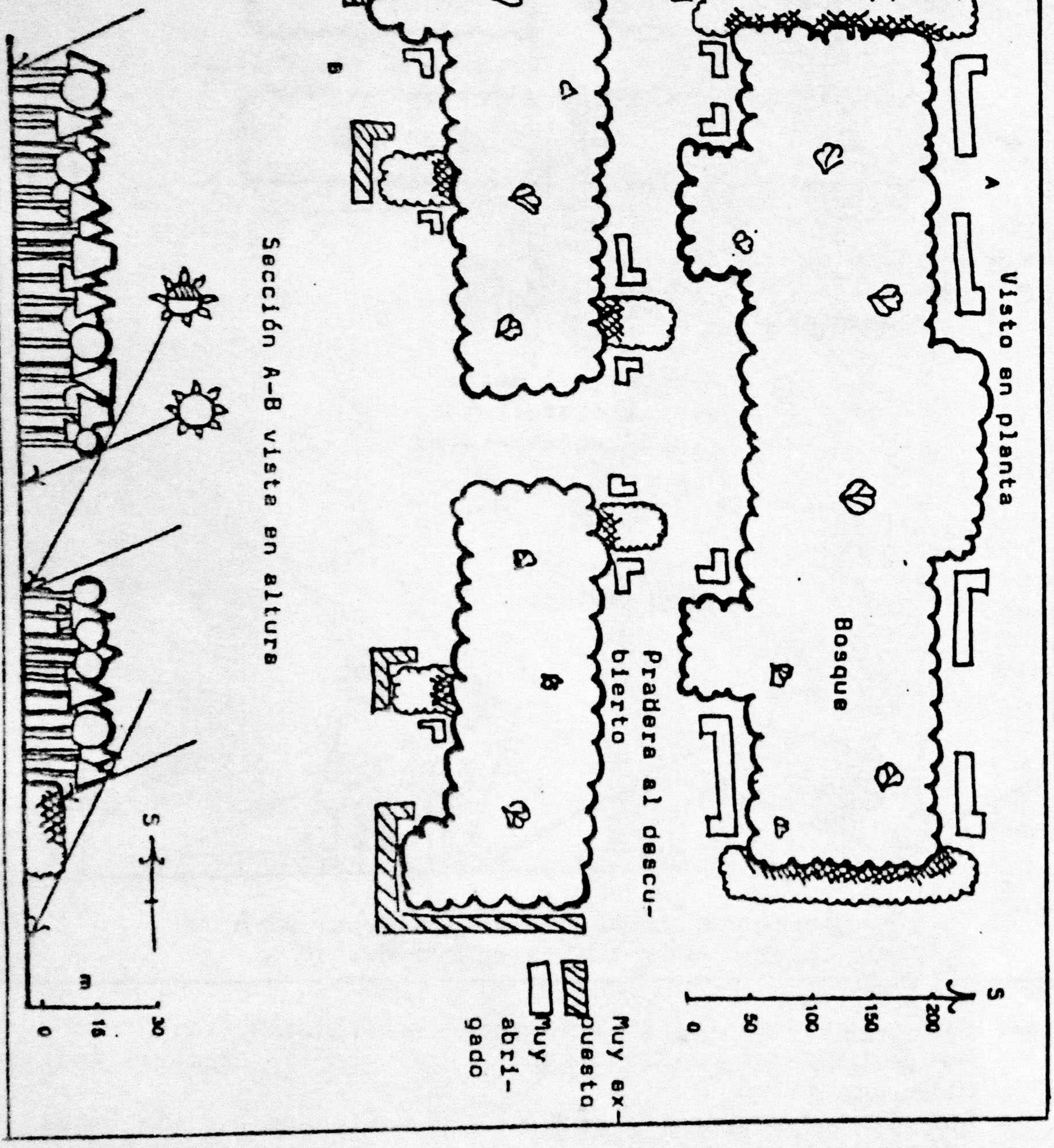


Figura 6.3.6.1 Elementos útiles para incrementar la radiación y elevar la temperatura en una localidad particular. Las flechas indican la incidencia y el reflejo del sol; las líneas sinuosas, el calor irradiado.



Notas: Hay un ambiente forestal abrigado -microclima Útil.
Los límites del bosque orientados al sur son soleados -microclima muy útil.
Hay oberturas N-S -los vientos del norte son muy violentos -microclima malo, pero con la posiblidad de utilizar la energía del viento.
Los límites del bosque orientados al norte son umbríos y están expuestos al viento debido a los vientos de noreste desviados -microclima muy malo.

Figura 6.3.6.2 Diseño de bosque/pradera. Mala planificación para el microclima



Notas: Los vientos son quebrados utilizando un sistema deflector
-no hay canales de vientos.
Los límites del bosque orientados al sur son soleados y están muy protegidos -microclima muy útil.
Los límites del bosque orientados al norte son umbríos y están muy protegidos -microclima útil.

figura 6.3.6.3 Diseño mejorado de bosque/pradera. Buena planificación para el microclima

6.4 Relaciones espaciales en permacultura

La planificación en zonas y sectores expuesta aquí es básicamente un plan para la conservación de energía, diseñado para obtener la mejor eficiencia posible a corto y largo plazo. Es posible una división en zonas desde el interior de la vivienda hasta el horizonte, de forma similar a como un buen diseño para la distribución de una cocina sigue el principio del ahorro de desplazamientos. Así, las zonas representan los valores de las energías inherentes al sistema, las necesidades de control y atención que requieren las plantas, la necesidad de los ocupantes de la vivienda por una planta determinada, y la energía o el producto esencial producido por determinada plante o unidad.

Mediante la distribución en zonas de todas las especies (plantas y animales) y todas las estructuras (estanques, cercas, setos, pozos), se utiliza el trabajo humano de forma más eficiente en el sistema.

La división en sectores se utiliza para controlar eficazmente las energías exteriores al sistema (sol, viento, fuego), las cuales pueden ser bloqueadas, canalizadas o aumentadas mediante el diseño. Así, el viento puede ser detenido, dirigido hacia un molino de viento o permitírsele entrar para actuar como un sistema de refrigeración o calefacción para moderar la temperatura. El fuego queda, desde luego, excluído como incendio incontrolado, y sólo es utilizado como combustión controlada dentro del sistema (ver Figuras 6.4.1 a 6.4.3).

Puede hacerse un diagrama teórico ideal para la distribución de cada unidad en un emplazamiento aislado, pero los elementos reales del lugar, algunas limitaciones en la extensión de la propiedad y otras considereciones prácticas, limitan la forma "perfecta" concebida en un diseño básico. Fundamentalmente, nosotros hemos introducido una planificación del paisaje en zonas y sectorss, donde las zonas representan la intensidad de uso y la necesidad de visitar las plantas, mientras que los sectores están relacionados con el sol, el viento y el fuego. La altura total viene limitada por

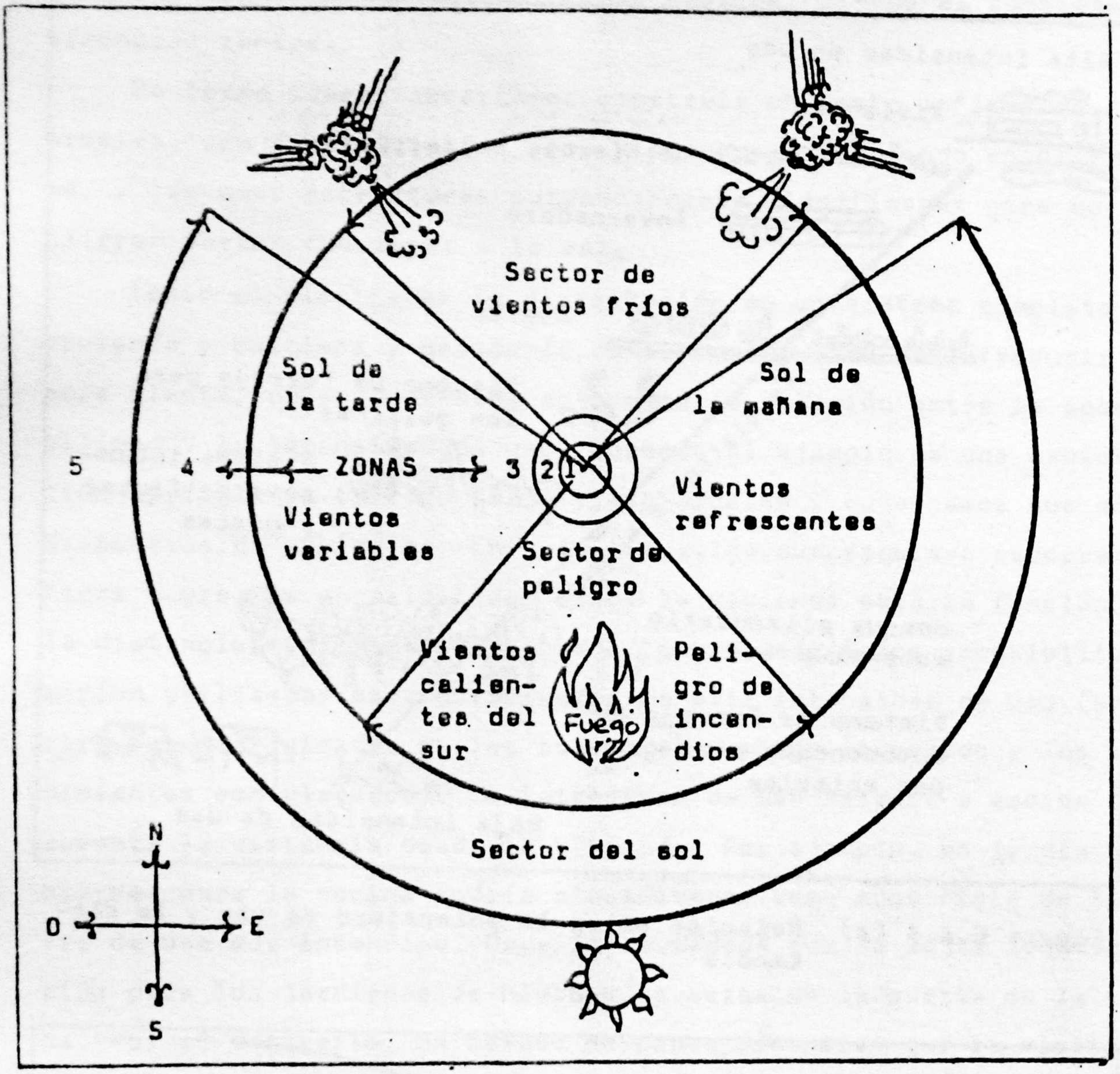


Figura 6.4.1. Factores de las zonas y de los sectores que regulan el emplazamiento de las especies vegetales particulares y de las estructuras

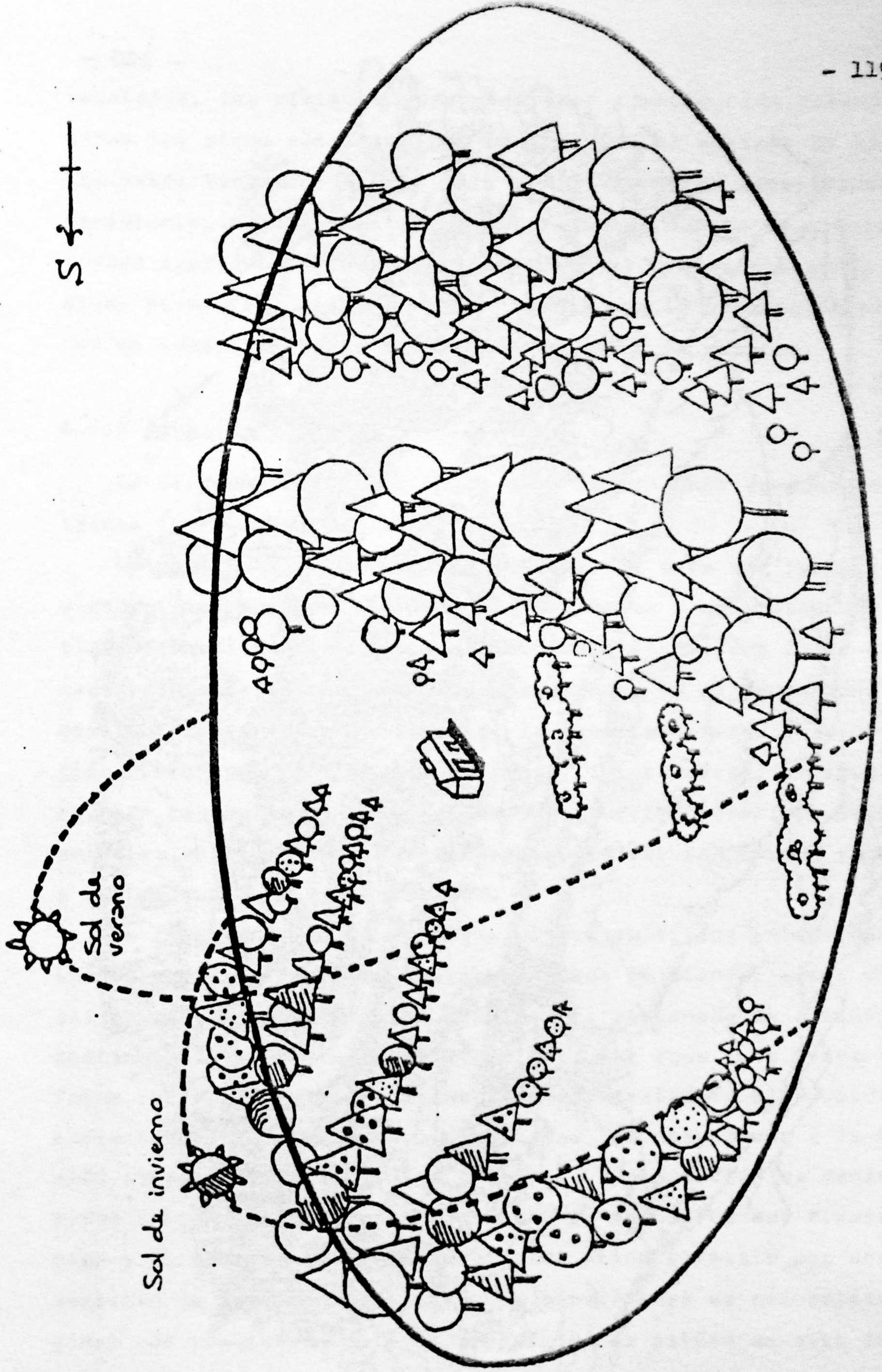


Figura 6.4.2 Los ángulos del sol en invierno y en verano deciden la altura de los árboles en la plantación. Los lados expuestos al oeste pueden cerrarse con setos contra los vientos fríos.

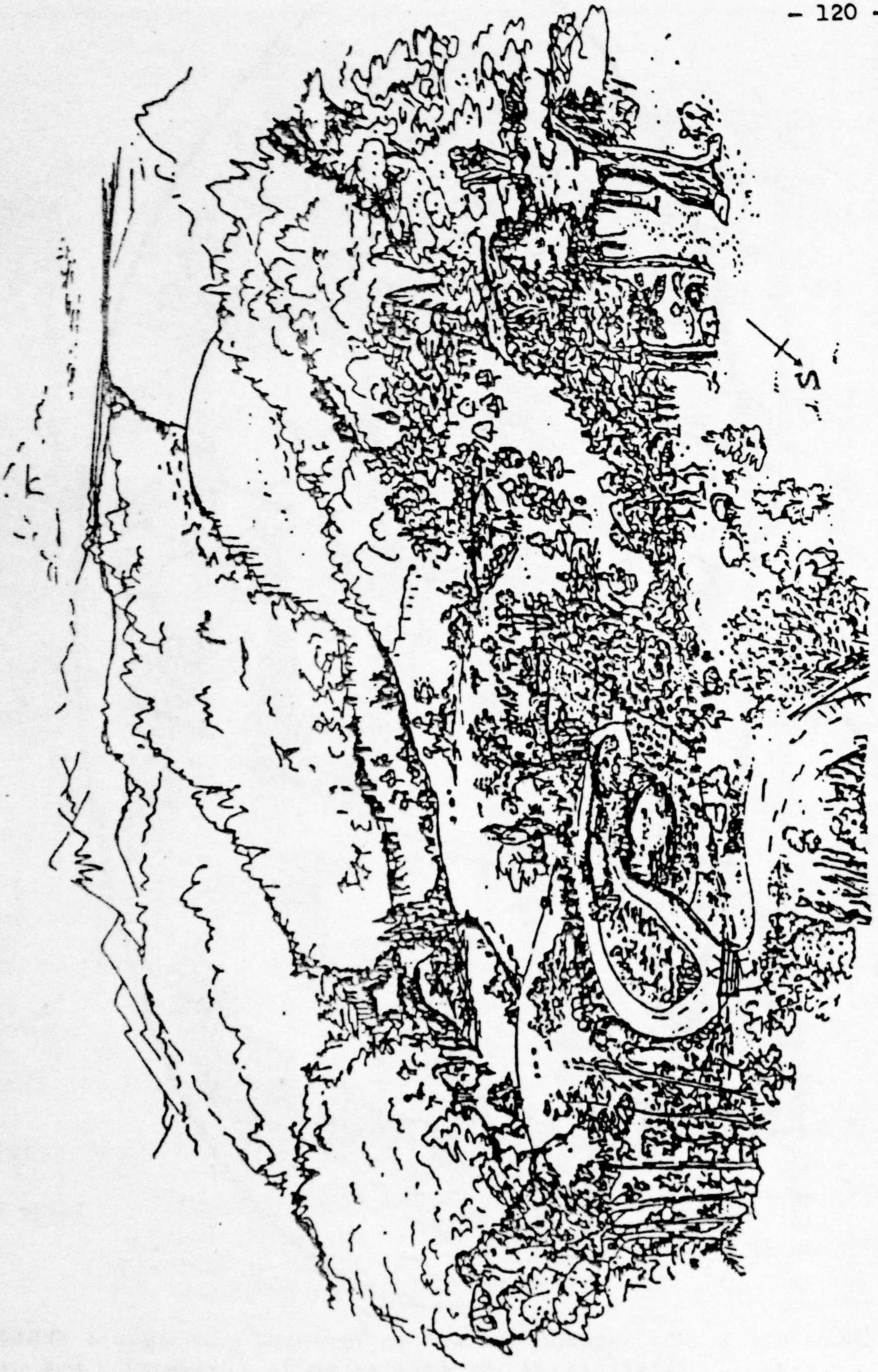


Figura 6.4.3 Perspectiva de una permacultura desarrollada vista desde el sector del sol

la necesidad de permitir que el sol invernal llegue al complejo residencial central.

De forma ideal, deberíamos construir un vasto anfiteatro de árboles, con superficies de agua y praderas penetrando en el sistema, y con unas estructuras cuidadosamente planificadas para que cumplieran varias funciones a la vez.

Tanto al planificar la distribución en un sistema completo con vivienda y cultivos y ganadería de sustento, como al introducir una sola planta, debería tenerse en cuenta la relación entre la accesibilidad y la intensidad de uso. Tomemos el ejemplo de una explotación agrícola en terreno llano y sin árboles y supongamos que no disponemos de vehículos. En esta situación que requiere recorrer la finca a pie, la accesibilidad desde la vivienda está en función de la distancia. Las zonas cercanas a la vivienda (alta accesibilidad) serían utilizadas para actividades de alta intensidad de uso (es decir, para actividades en las cuales el trabajo invertido y los rendimientos son elevados). La intensidad de uso decrece a medida que aumenta la distancia desde la vivienda. Por ejemplo, un jardín de hierbas para la cocina podría clasificarse como superficie de tierra de uso muy intensivo. De ello se deduce que la mejor localización para los jardienes de hierbas es cerca de la puerta de la cocina. Por el contrario, un bosque de pinos piñoneros que se visita con poca frecuencia porque requiere pocos cuidados de mantenimiento, podría clasificarse como superficie de tierra de uso poco intensivo. Por lo tanto, tales bosques podrían estar a una distancia considerable de la vivienda.

Cualquier granja tradicional mostrará la distribución ilustrada en la Figura 6.4.4, con los huertos de verduras, los gallineros, los talleres, etc., cerca de la vivienda. En las situaciones reales, la distancia no es una verdadera medida de la accesibilidad. La configuración del relieve, los vehículos y los caminos para circulación rodada alteran la accesibilidad.

La Figura 6.4.1 puede servir de guía para ayudar a la elección racional del lugar para la colocación de las diferentes especies

vegetales, los sistemas vegetales (por ejemplo, los bosques), y todos los otros elementos que constituyen el sistema de producción. Los datos recogidos en la Tabla 7.1.9 sobre las necesidades de mantenimiento, dimensiones del emplazamiento, número de plantas, etc., pueden ayudar a evaluar la intensidad del uso para algunas especies. Otros factores a tener en cuenta son la producción por unidad de superficie y la frecuencia de uso o de cosecha.

6.4.1 División en zonas

Es útil considerar el lugar como un conjunto de zonas concéntricas (ver Figura 6.4.1).

La Zona I es el origen del sistema. El área que rodea a la vivienda, que representa el uso más intensivo y controlado de la tierra, es el centro de las actividades. En la Zona I las actividades características son la propagación y la alimentación, la construcción y el mantenimiento, la experimentación y la observación. Esta zona contiene la vivienda, los talleres, el invernadero, las cajoneras de propagación y el huerto intensivo, pero no animales en libertad. El acolchado puede ser contínuo y renovarse a medida que se vaya necesitando.

La Zona II es la de la permacultura cultivada intensivamente. Las estructuras incluyen terrazas, muros de piedra, setos vivos, estanques y espalderas para árboles. El acolchado es extensivo o contínuo al inicio del establecimiento, el agua está presente de forma reticulada y las plantas están generalmente bien cuidadas mediante la poda, el control de plagas, el desherbado y la formación sobre espalderas de los árboles. La plantación es densa, con pocos árboles grandes pero con una capa de hierba muy diversificada y un estrato inferior contituido principalmente por una gran variedad de arbustos de bayas. Los especímenes de naturaleza marginal que requieren cuidados especiales se sitúan en esta zona. Las aves tales como las gallinas de Guinea, los patos, las gallinas y las codornices podrían vivir en libertad o ser fomentadas en la Zona II. Los conejos serían controlados estrictamente. Son

únicamente las especies de las Zonas I y II (ver Tabla 7.1.9) las que se recomiendan para las zonas urbanas.

La Zona III se dedica a la permacultura rústica. Los productos se destinan principalmente a los animales, tanto para su consumo directo o después de cosechados. Esta zona contiene solamente un estrato inferior resistente y una capa de hierba autoperpetuante. Las estructuras vegetales incluyen matorrales, setos y cortavientos. El acolchado se realiza de forma puntual alrededor de algunas plantas, El agua no está totalmente reticulada pero los animales tienen acceso a ella. Las nueces y otros frutos con cáscara son el principal alimento que se obtiene directamente de las plantas. Los árboles y los arbustos recién plantados se protegen de los animales con estacas o jaulas. Los animales propios para este sector serían los gansos, las gallinas, los pavos, los conejos, las ovejas y los ualabis(*).

La Zona IV es una zona de cultivo extensivo de árboles y de pastos descubiertos, con setos de plantas resistentes, a menudo espinosas, para la protección. La caza es el principal producto alimenticio obtenido, y sólo ocasionalmente se cosechan otros productos provenientes de árboles trasplantados. Se explota la madera de los árboles. Los animales adecuados para esta zona son los pavos reales, el ganado vacuno, los caballos, los asnos, los ciervos y los cerdos. También podrían ser adecuados para esta zona los ualabis, las ovejas y los gansos. Los animales deben ser capaces de alimentarse de forma autónoma. Las necesidades de riego, acolchado y otras tareas de mantenimiento deben de ser mínimas. Las plantas jóvenes deben protegerse con jaulas. Las zarigüeyas deben controlarse al igual que en las Zonas I, II y III.

La Zona V, hablando propiamente, se encuentra fuera del sistema y puede considerarse como monte sin cultivar con setos de plantas rústicas, a menudo espinosas, para protección. El uso directo de esta zona consistirá en la caza y la obtención de madera. En

---

(*) El ualabi es un pequeño canguro (N del T)

los terrenos invadidos por las zarzamoras, los tojos, las hierbas y los helechos, podrían utilizarse cabras para despejar la zona y así permitir la extensión del sistema. Las cabras (a menos que estén atadas a una estaca) son muy destructivas y deberían permanecer fuera del sistema cultivado, o bien ser encerradas en corrales con cercas seguras en las Zonas II, III y IV.

La relación que se acaba de esbozar de la relación entre la vivienda y los elementos de la finca no debe considerarse como definitiva, pero el concepto de división en zonas es básico para cualquier permacultura. El hecho de que la intensidad del cultivo viene determinada por la distancia a la vivienda, y no por la naturaleza de los suelos, es puesto en evidencia en los modelos espaciales de las agriculturas tradicionales.

Blunden (45) cita a un número de escritores que han escrito sobre el tema de los modelos de utilización de la tierra en el medio rural:

"N. Prestianni (1947) escribe a propósito de la situación en Sicilia: Las poblaciones importantes, donde prácticamente viven todos los campesinos, generalmente están situadas en las cimas de las colinas o en las laderas de las mismas, a veces dominadas por las ruinas de un viejo castillo. Alrededor de estas poblaciones hay una zona de cultivo intensivo de árboles y plantas herbáceas, formando las pequeñas parcelas de frutales y hortalizas una aureola de mayor o menor extensión, de acuerdo con el tamaño del pueblo. Más allá de esta zona se extienden los antiguos feudos o latifundios, dedicados generalmente a cereales y pastos. Es interesante destacar que el cultivo es más intensivo en las inmediaciones del pueblo (en las laderas de la colina) donde la tierra es de mala calidad..."

Blunden (45) también cita los comentarios de Lannou sobre Cerdeña: "Desde cualquiera que sea el lado por el que se deje el pueblo, uno queda sorprendido por la vigorosa disposición de los varios elementos del campo en zonas concéntricas. Alrededor del pueblo... hay una primera zona en la cual la perspectiva es limita-

da, donde las parcelas son pequeñas y están rodeadas por setos de chumberas, y en las cuales se cultivan hortalizas, olivos, almendros y vides. Pero este agradable laberinto constituye sólo una estrecha franja y de repente se abre a un paisaje llano y desnudo, sin muros, sin setos, sin árboles: éstas son las tierras de labranza... Completamente cultivado en la zona más cercana al pueblo, este territorio se vuelve más pobre con la distancia y aumenta la proporción de tierras en barbecho".

Existen modelos similares para poblaciones más grandes parecidos a los del ejemplo anterior que también nos proporcionan alguna información interesante acerca de la naturaleza de la agricultura en Sicilia y de los requerimientos de trabajo para los distintos usos de la tierra (ver Tabla 6.4.1.2). Los datos pertenecen al trabajo de Chisholm (1965) (ver Blunden, 45) sobre Canicatti, una población de 30.000 habitantes a 18 km de la población más cercana con un número similar de habitantes.

6.4.2 Planificación de los sectores

Los sectores pueden planificarse de acuerdo con los datos proporcionados por la rosa de los vientos local, que ahora pueden conseguirse fácilmente en la mayor parte de las localidades. Los conocimientos de los pobladores del lugar son inestimables, y la historia de los incendios, su velocidad, dirección, duración e intensidad a veces sólo puede obtenerse de los ancianos del lugar. La vegetación superviviente puede indicarnos las especies que sirvieron para retardar el holocausto o sobrevivieron a él, pero es esencial la elección deliberada de las especies que sirven para retardar el fuego y la distribución cuidadosa de las estructuras si uno de los objetivos es el control eficiente del fuego, como ocurre en la mayor parte de los climas mediterráneos (leer Sección 6.7, ver figura 6.4.2.1).

También pueden conseguirse datos sobre la elevación del sol para latitudes y lugares específicos, así que la altura de las plantas, las espalderas, la cobertura de los muros - y los mate-

Tabla 6.4.1.2 (Según Blunden, 45)

Canicatti, Sicilia: Porcentaje de la superficie de tierra dedicada a distintos usos, y número de jornadas de trabajo humano requeridas para una hectárea de tierra.

Distancia en km desde Canicatti	Zona urbana	Tierra de cultivo de regadío y hortalizas	Cítricos	Viñas	Tierra de cultivo con árboles
0-1	44,7	....	....	15,8	....
1-2	....	....	....	18,0	16,7
2-3	....	....	2,6	2,3	21,8
3-4	....	....	2,1	13,3	18,7
4-5	....	....	....	5,1	19,2
5-6	....	1,0	....	6,3	4,7
6-7	1,3	0,7	....	3,3	6,7
7-8	....	....	....	4,0	7,7
TOTAL	1,0	0,3	0,4	6,1	11,1
Promedio de jornadas de trabajo por Ha.....		300	150	90	50

Olivos	Arboles*	Tierra de cultivo de secano	Pastos y baldíos productivos	Monte taller por Ha	Promedio de jornadas de trabajo en cada zona
....	19,7	19,7	....	....	52
8,4	41,0	15,9	....	....	50
14,4	35,4	23,6	....	....	46
0,6	47,2	18,1	....	....	50
2,4	28,4	43,4	1,4	....	42
1,6	17,6	64,1	4,7	....	41
....	18,3	68,7	0,9	....	40
....	23,6	62,4	0,8	1,6	39
2,2	26,3	50,8	1,4	0,4	..
45	40	35	5	5	42

* Principalmente almendros, avellanos, algarrobos y pistachos.
† Algunas veces sembrados.

Notas: La localización del reducido número de tierras de regadío y de cítricos viene determinada por la muy limitada superficie apropiada para estos usos.
La disminución efectiva de requerimientos de trabajo desde el centro a las zonas exteriores indudablemente es mucho mayor que lo indicado, pues se supone que los requerimientos de trabajo siguen siendo los mismos para cada cultivo independientemente de la distancia, pero en la realidad la tierra de cultivo que se deja en barbecho es mayor al aumentar la distancia a la población.

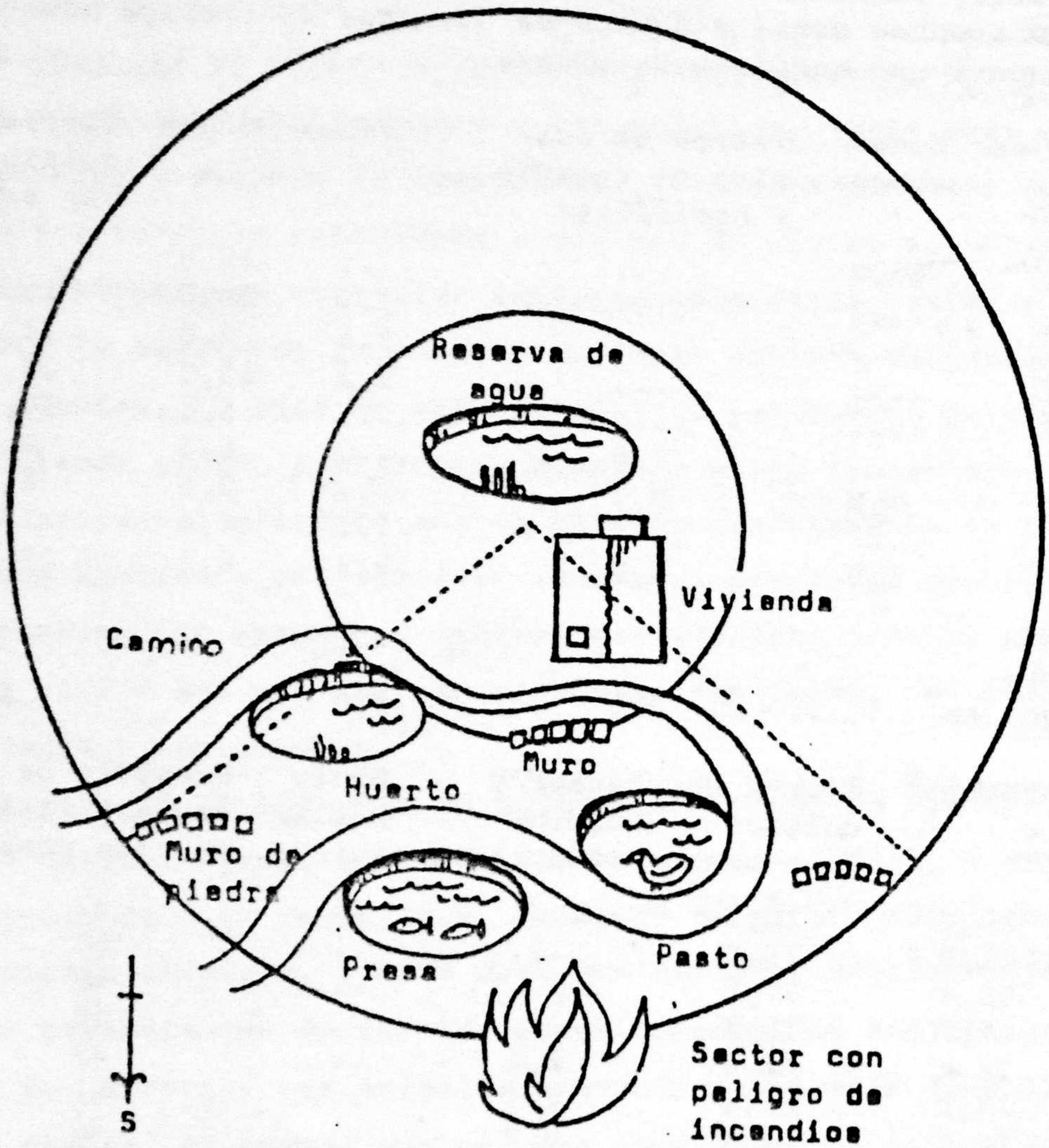


Figura 6.4.2.1 Factores que intervienen en la localización de las estructuras - Sector con peligro de incendios

riales, acabado de la superficie y curvatura de los muros - pueden ser utilizados para aumentar, disminuir o dirigir el calor del sol. Las presas se localizan de tal forma que sirvan para reflejar los rayos del sol o para retardar el fuego, además de servir a otras funciones. La utilización eficiente de la luz solar está también asegurada por la conservación de las secuencias escalonadas de los límites en la planificación general, de la misma manera que los tejados de las fábricas están escalonados para permitir el paso de un máximo de iluminación.

Nosotros pensamos que plantas tales como el coprosma, con hojas de superficie brillante, pueden ser plantadas para actuar como reflectores vivientes del sol, dando una reflexión difusa que incrementará la radiación que reciben otras especies, como por ejemplo los cítricos; sin embargo es necesario realizar más estudios acerca de los valores intrínsicos de la forma de la hoja y las características de su superficie para elucidar estos y otros factores.

Es una cuestión de elección personal y de los factores específicos del lugar el decidir cómo realizar la planificación en sectores al realizar el plano del lugar; y como se ha venido observando que las langostas viajan a lo largo (no por encima) de las plantaciones lineales de grandes árboles, puede ser de alguna utilidad realizar una estructuración en zonas más sofisticada que la que nosotros hemos considerado hasta la fecha.

El objetivo de la planificación en sectores es canalizar las energías externas para que puedan servir a las necesidades internas y el confort de un sistema permacultural evolucionado.

6.4.3 Accesos

Es deseable maximizar el acceso a todas las áreas del sistema, especialmente para cubrir las necesidades durante el establecimiento. El transporte de plantas, materiales para el acolchado, estacas y materiales para la construcción de cercas requiere (como mínimo) buenos senderos. A medida que aumente la producción

del sistema, el volumen y el peso de los productos requerirá accesos fácilas para llevar a cabo la recolección. Las carreteras, caminos y senderos tienen mayor importancia cuanto más abrupto es el terreno.

La solución al problema del transporte depende de los fondos disponibles para comprar vehículos (coches, vehículos de tracción en las cuatro ruedas, camiones, tractores, carretas tiradas por asnos o caballos, carretillas). Sin embargo, puede realizarse con bajo coste un trazado integral de todas las vías de acceso y así maximizar el acceso con un esfuerzo mínimo. El diseño del trazado dependerá, lógicamente, del lugar específico y de los recursos disponibles, pero pueden enunciarse algunos principios generales:

1. Las carreteras permanentes deberían, allí donde fuera posible, realizar otras funciones, como por ejemplo servir de cortafuegos y de muros para presas.
2. En el caso de que fuese posible debería construirse una carretera en la parte alta de la pendiente para dar acceso a todas las zonas desde arriba (es más fácil hacer descender materiales que subirlos).
3. Las carreteras deberían, cuando fuese posible, circular a lo largo de las curvas de nivel, sin pendientes escarpadas que suelen necesitar importantes cuidados de mantenimiento a causa de la erosión. En general, las carreteras deberían seguir las crestas, pero esto depende de si el acceso principal se realiza desde los valles o desde las cumbres, así como de las características topográficas del lugar.
4. Los caminos y los senderos deberían complementar a las carreteras en un trazado integral elaborado al inicio del desarrollo del sistema.
5. También debería considerarse la función de la carretera como línea divisoria de aguas, con el fin de conducir el agua de arroyada que recogen hacia el sistema de reticulación de agua; esto se consigue con la planificación en líneas clave.

6.5 Retención y abastecimiento de agua

El agua es importante para el establecimiento de sistemas permaculturales. En Tasmania, el abastecimiento de agua no es un problema tan grave como en las regiones más secas, pero puede ser uno de los costes iniciales más elevados en el establecimiento de una permacultura.

Son muchos los factores que afectan la importancia del abastecimiento de agua, pero los más importantes son:

1. Las lluvias locales, su distribución y regularidad.
2. Las propiedades de drenaje y retención de agua de los suelos.
3. La cobertura del suelo (acolchado, cultivos de cobertura).
4. Los animales (especies, edad, número de cabezas por unidad de superficie).
5. Plantas (especies, tamaño en el momento del trasplante).

El primer factor no puede ser cambiado, mientras que los restantes cuatro pueden ser controlados. El último factor es el principal medio para controlar el nivel general de riego necesario. (Los requisitos de riego se incluyen en la evaluación de las necesidades de mantenimiento en la Tabla 7.1.9).

El utilizar las especies que están de acuerdo con el lugar reduce las necesidades de riego. Por ejemplo, los olivos en las laderas secas y las zarzamoras en los barrancos boscosos y húmedos no requieren casi riego una vez establecidos. Las cabras, conejos, ovejas y wallabis sobreviven sin agua en condiciones climáticas que no sean extremas, cubriendo sus necesidades con el rocío nocturno. El mantener las plantas en viveros dentro de grandes tiestos permitirá el desarrollo de un buen sistema radicular. Después de tres años de crecimiento, un árbol es mucho más capaz de conseguir suficiente agua que uno de un año. El acolchado reduce fuertemente las necesidades de riego, aparte de proporcionar nutrientes y controlar las malas hierbas; su utilización implica un considerable gasto inicial, pero reduce los costes de riego de una manera permanente. El acolchado con piedras es eficaz en este aspecto.

La retención de agua en las granjas se realiza generalmente utilizando presas. A pesar de su potencial como ecosistemas productivos, las presas son comunmente consideradas como simples depósitos de agua. En una permacultura, cuantas más presas mejor. Estas:

- Proporcionan agua para poder plantar rápida y extensivamente durante los primeros años.
- Proporcionan aguas tranquilas para el desarrollo de ecosistemas acuáticos que proporcionan pescado, patos y diversos productos vegetales.
- Modifican el microclima próximo a causa de la reflexión de la luz.
- Actúan como cisternas de purificación para el agua con gran cantidad de nutrientes como la que proviene, por ejemplo, de los corrales de gallinas y de los desagües de las aguas residuales.
- Actúan como defensa contra el fuego.
- Permiten el desarrollo futuro de ecosistemas pantanosos productivos.
- Generalmente diversifican el conjunto de la ecología de acuerdo con los objetivos a largo plazo.

En vista de su gran valor a largo plazo, el coste inicial de las presas para abastecer agua para el establecimiento es muy bajo.

La localización de las presas es sobre todo cuestión de sentido común, pero deberían formar parte de la planificación integral del lugar más que provenir de decisiones aisladas. Las presas en lugares elevados son de gran valor en cuanto a que el agua puede distribuirse por todos los lugares sin necesidad de utilizar equipamientos mecánicos de bombeo. Sin embargo, las presas construidas en las laderas escarpadas son costosas y tienen poca capacidad. Generalmente pueden construirse presas mucho mayores en terrenos casi llanos. Pueden utilizarse arietes hidráulicos y otros dispositivos sencillos que hacen uso, por ejemplo, de la fuerza del

agua que baja por un arroyo, para bombear agua a las presas situadas en lugares más elevados.

Yeomans, en sus trabajos pioneros sobre el sistema de "líneas clave" (keyline), determina como localizar las presas en una escala más amplia de planificación del paisaje.

Tal como se menciona en la Sección 6.7, la localización de las presas cerca de la vivienda en el sector expuesto al peligro de incendios presenta una gran ventaja. Las presas situadas en las laderas orientadas al sur, son de gran valor en invierno debido al microclima que crean en su orilla norte (ver Sección 6.3). La evaporación en las presas pequeñas localizadas en lugares cálidos y soleados puede ser elevada, pero su protección de los vientos es generalmente más importante que la sombra.

Factores a considerar en la localización de una presa:

Configuración del relieve

Curvas de nivel

Pendiente

Suelo, subsuelo y características de la base

Red de recogida de aguas

Exposición

Control del fuego

Area de reticulación

Ver Referencias 21 y 39 para una mayor información sobre la localización y la construcción de presas.

6.5.1 Acuicultura

Los estanques y los arroyos hacen posible la acuicultura en la ecología general de la permacultura. Una presa construida para la acuicultura necesita mayor planificación que si solo fuera a utilizarse como un simple almacén de agua, ya que ella debe incluir plataformas bajo el agua, islas y fosos de aguas más profundas. Las plataformas poco profundas permiten la plantación de juncos; las islas son lugares ideales para la nidificación de las aves acuáticas, y los fosos protegen a los peces de las temperaturas

extremas o cuando se drena la presa.

Pueden introducirse moluscos de agua dulce en el fondo de la presa, con lo que ésta produce un lodo rico en nitrógeno que puede utilizarse como abono. Los "yabbies" o, mejor todavía, los "marrons" de agua dulce de Australia Occidental pueden ocupar la superficie del lodo, y los peces que se alimentan de algas o de plancton como los de la familia de la carpa y la Tilapia pueden ocupar los nichos de aguas intermedias del estanque. El ácoro verdadero y el arroz silvestre se plantan en los lugares poco profundos, mientras que la castaña de agua y los patos utilizan la superficie del agua. Las trampas para insectos, con cebos o luz, pueden proporcionar hasta un 60% del alimento de los peces.

Cualquier área acuática, particularmente si se maneja cuidadosamente, puede proporcionar hasta 30 veces la producción de las superficies terrestres adyacentes, ya que el agua es un istema tridimensional y los peces necesitan muy poca energía para moverse en el medio acuático.

Las producciones de los diferentes elementos de la acuicultura son en su mayor parte aditivas, con la condición de que las especies elegidas no compitan entre sí. Los sistemas de filtros biológicos, utilizando canales de berros y moluscos, limpian de limo y de sólidos en suspensión al agua proveniente de los canales de recogida del agua de arroyada. Se pueden colocar pequeños estanques de cría en los invernaderos para la cría a nivel casero de peces. Los rendimientos de la acuicultura intensiva son extraordinarios, pero ésta requiere una circulación constante de agua o bien instalaciones de bombeo.

En zonas más cálidas la acuicultura permite la introducción de gambas de agua dulce de gran tamaño y de especies de peces más exóticas, mientras que las truchas (especialmente la trucha aro iris) están mejor adaptadas a los lugares frescos. Cuando se vierten los estiércoles en las presas, aumenta la producción de fitoplancton y se vuelven más abundantes las algas que sirven de alimento a las carpas. Si se prevee la construcción de una serie de presas, enton-

ces las más elevadas pueden proporcionar agua limpia y las situadas en las zonas más bajas del sistema recibirán las aguas de arroyada cargadas de nutrientes provenientes de los animales y el hombre. Las presas también pueden utilizarse como sistemas de refrigeración de los gases de la estufa, o para la refrigeración de las casas durante el verano, y las orillas proporcionan hábitats a las ranas que controlarán los insectos de la vegetación del entorno. La acuicultura requiere un estudio especial; aquí nosotros sólo podemos ofrecer unas sugerencias generales. Al igual que en tierra firme, pueden utilizarse vallas o redes flotantes para impedir que los peces depredadores sobreexploten en sistema (ver figuras 6.3.4.1 y 6.3.4.2).

Es interesante señalar que alrededor del 10% del agua recogida en la copa de los árboles puede escurrir hacia el suelo por las fisuras de la corteza de los troncos, por lo que los árboles pueden considerarse como dispositivos de captación de agua que puede ser conducida a las presas situadas en los lugares elevados.

Las cisternas subterráneas con cuencas de captación hormigonadas que dirigen el agua hacia la cisterna son una ayuda esencial en las zonas secas para la cría de la codorniz. La creación con ayuda de explosivos de agujeros profundos en las marismas es otro medio de crear un "límite" parecido al existente entre el estanque y la orilla. Se puede decir que la gestión de las zonas húmedas sigue en gran parte los mismos principios que la permacultura, principalmente el de que muchas especies mezcladas dan rendimientos más elevados que los monocultivos y tienen mayores probabilidades de volverse autosuficientes.

6.6 Suelos

En el diseño del lugar es necesario conocer bien las características del suelo. Sin embargo, no se considera que los suelos sean el factor limitante como mucha gente parece creer. A pesar de que las características físicas de los suelos pueden ser un aspecto a tener en cuenta a largo plazo, la ecología del suelo que

mantiene la vida de las plantas puede ser fácilmente cambiada y mejorada.

Es necesario un estudio elemental de los suelos. Son muy útiles la realización de calicatas para examinar el perfil del suelo y determinar la altura de la capa freática, las mediciones del pH y la identificación de la roca madre. La observacióm de la circulación del agua y su infiltración en el suelo después de lluvias fuertes puede proporcionarnos información acerca del drenaje. El conocimiento de la flora del lugar, tanto la introducida como la nativa, puede darnos considerable información sobre los tipos de suelos. Los conocimientos locales, a menudo obtenidos después de largos períodos de observación, nos pueden indicar métodos específicos para mejorar el suelo. Los análisis químicos detallados son caros, difíciles de interpretar y de poca relevancia para el sistema en su conjunto. La idoneidad de los suelos para ser labrados es prácticamente irrelevante.

Todos los suelos pueden ser utilizados, ninguno carece por completo de valor. A causa de la diversidad de plantas que considera la permacultura, siempre hay algo que conviene a los lugares más desfavorables. Por ejemplo, las uvas-espina y los olivos se comportan bien en terrenos rocosos con muy poco suelo; los groselleros negros, la hierba de las pampas y los nogales cenicientos se adaptan satisfactoriamente a los lugares mal drenados; los arándanos americanos prosperan en terrenos muy ácidos; la acacia de tres espinas crece bien en terrenos alcalinos. Una amplia gama de las especies recogidas en el catálogo del final de esta obra están adaptadas a suelos poco fértiles.

La cita de Prestianni en la Sección 6.4.1 acerca de la agricultura siciliana ilustra como las características del suelo no son factores críticos en la planificación de conjunto del lugar. La localización de la zona para la vivienda y el cultivo intensivo no debería estar determinada por la fertilidad del suelo, que sólo debería ser uno de los muchos factores a tener en cuenta. Dentro del contexto de los suelos, la estructura mecánica, y por lo

tanto la idoneidad para soportar las construcciones, es más importante que la fertilidad para la ubicación de los edificios.

6.7 Protección contra los incendios

El fuego juega un papel importante en el desarrollo de muchos ecosistemas. En Tasmania, el fuego asegura el mantenimiento de los bosques de eucaliptos frente a su invasión por los bosques húmedos. Los bosques de eucaliptos acumulan combustible durante el verano en forma de hojas muertas, cortezas y ramas secas. Esta acumulación de combustible alimenta los frecuentes incendios naturales. Los períodos prolongados sin incendios permiten la acumulación de grandes cantidades de combustible (más de 50 toneladas por hectáreas después de 15 años libres de incendios en bosques de árboles de corteza fibrosa) (50). Es estos bosques, el tiempo caluroso favorecido por los vientos secos del norte puede convertir los fuegos naturales en vastos incendios, liberando más de 40.000 kilowatios de energía por metro en el frente del fuego. Un incendio que se propaga por las copas de los árboles del bosque liberando más de 20.000 kilowatios por metro se considera como incontrolable (50). Tales incendios pueden formar parte de la ecología del bosque, pero representan un desastre para el hombre, sus construcciones, plantas y animales, y para la fertilidad del suelo. La frecuencia de los incendios forestales es difícil de predecir, pero puede preveerse que una permacultura será amenazada por un incendio severo al menos una vez en sus 50 primeros años. La permacultura va mejorando su productividad durante un largo período de tiempo y la destrucción llevada a cabo por el fuego hace retroceder todo el sistema a su etapa inicial; cuanto más antiguo es el sistema, mayor es la pérdida. La protección contra los incendios puede considerarse como una especie de seguro contra catástrofes.

La estrategia convencional para el control de los incendios es la quema regular controlada para evitar la acumulación de combustible. Todavía no se conocen totalmente los efectos a largo plazo sobre la ecología natural (plantas, animales y suelo) de este

quema controlada, pero en algunos casos se han observado cambios ecológicos importantes a largo plazo (ver Ref. 50). Estas quemas también son un factor importante de contaminación atmosférica. En Tasmania, las áreas que son quemadas con frecuencia se cubren a menudo de forma espontánea de plantes pioneras que indican un suelo poco fértil, como el helecho y los musgos.

Existen maneras menos destructivas de controlar el fuego. Sin embargo, ellas son mucho más intensivas, convenientes sobre todo para el control en áreas paquenas más que en grandes extensiones. La planificación de las estructuras, las plantas, el agua y el uso de los animales, puede hacerse para reducir eficazmente el riesgo de incendios. La Tabla 6.7.1 recoge los factores que aumentan y disminuyen el riesgo de incendio. Muchos de estos sistemas son de sentido común y cuando se utilizan conjuntamente con el concepto de "sector con peligro de incendios" pueden ser muy efectivos para controlar incendios graves. Los grandes incendios forestales suelen siempre venir en Tasmania del Norte (empujados por los vientos cálidos del norte). Las características específicas del lugar pueden cambiar esta regla básica en algunos casos. En el hemisferio norte, el sector SO-SE del sistema (ver Figura 6.4.1) traerá el fuego que destruirá la casa y la Zona I, donde se consigue el máximo de productividad y donde, consecuentemente, serán mayores las pérdidas producidas por el fuego.

El sector con peligro de incendios debería por lo tanto planificarse para incluir los elementos que disminuyen el riesgo de incendios. Por el contrario, los elementos con un elevado riesgo, como por ejemplo los pinos, deberían estar muy alejados de la vivienda, en las zonas exteriores y en el sector norte. Algunos de los elemantos que reducen el riesgo de incendio representan al mismo tiempo un uso intensivo de la tierra, como por ejemplo el pasto de consuelda; los muros de piedra son apropiados para las zonas interiores del sistema. Otros elementos tales como los cinturones de acacias, acacias de madera negra, sauces y el pasto para las ovejas, son adecuados para las zonas exteriores. La figura

Tabla 6.7.1

Factores que aumentan o disminuyen el peligro de incendio

Aumentan el peligro de incendio

Las especies que pierden las hojas en verano (p. ej. eucaliptos).
Acumuladoras de hojas secas (p. ej. tojos, hierba de las pampas).
Especies de corteza rugosa.
Especies con un alto contenido en esencias volátiles (p. ej. pinos, eucaliptos).
Animales que, al pastar, cortan la hierba a mucha altura (p. ej. vacas y caballos).
Ausencia de caminos.
Ausencia de agua.
Empalizadas, espalderas y edificios de madera.
Ausencia de riego.
Capa de acolchado espesa y sin descomponer.

Disminuyen el peligro de incendio

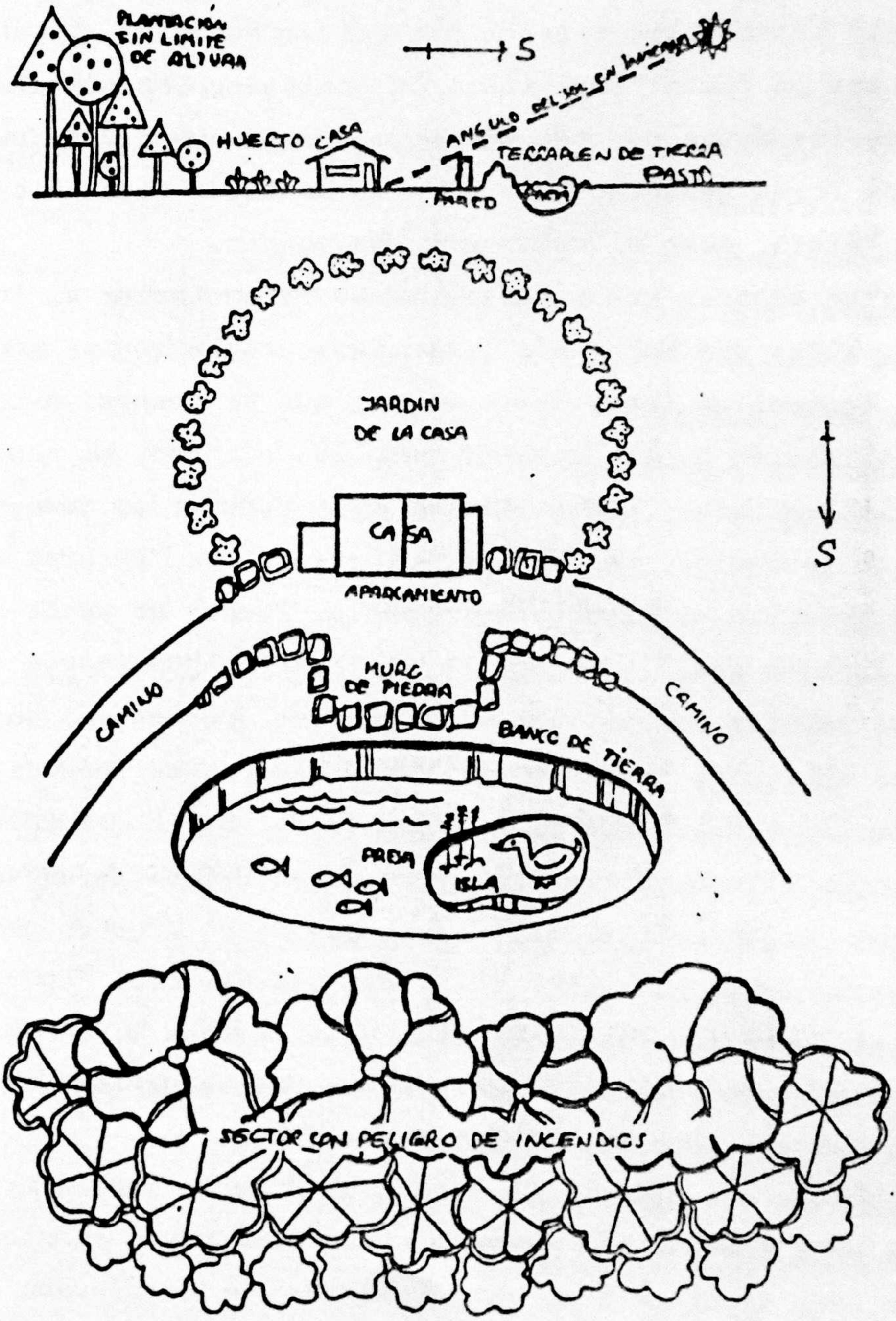
Especies que pierden las hojas en invierno.
Especies suculentas (p. ej. consuelda, coprosma de Nueva Zelanda).
Especies de corteza lisa.
Arboles que inhiben el crecimiento de la maleza (p. ej. nogales).
Especies que desprenden vapor de agua durante los incendios (p. ej. acacia plateada, sauces, groselleros negros).
Animales que, al pastar, cortan la hierba a poca altura (p. ej. ovejas, gansos, cabras).
Caminos y carreteras.
Riachuelos, estanques, lagunas y marismas.
Muros de piedra, terraplenes de tierra, edificios de hormigón y de ladrillo.
Terrenos regados.
Capa de acolchado fina y descompuesta, acolchado con piedras.

6.7.1 muestra la planificación de un lugar utilizando muchos de los factores mencionados en la Tabla 6.7.1, para reducir el peligro de incendios procedentes del sur que amenazan a la vivienda y sus dependencias. Naturalmente, todos los elementos que reducen el riesgo de incendio deberían además realizar otras funciones en el sistema.

Después de muchos años, una permacultura desarrollada debería, al igual que un bosque pluvial, ser virtualmente inmune al fuego, tanto para incendios de poca envergadura originados dentro del sistema como para grandes incendios forestales incontrolados.

Si los muros son de piedra, éstos serán útiles en el sector con peligro de incendios como factores de seguridad adicionales, protegiendo al resto del sistema de los daños producidos por la radiación infrarroja de los incendios. Las estructuras tales como paredes y terraplenes de tierra proyectan una "sombra de protección del fuego" sobre el sistema, igual a como lo hacen las plantaciones de acacias, sauces y coprosmas. En los catastróficos incendios del año 67 en Hobart, Tasmania, las plantas que se encontraban en la sombra de protección del fuego proyectada por las casas sobrevivieron el incendio. Un objetivo primordial al establecerse en las zonas arbustivas de Australia debería ser el de reducir la cantidad de restos orgánicos combustibles y proveer con un sistema de sombras de protección del fuego cualquier permacultura desarrollada. Los elementos combustibles pueden ser recogidos y enterrados en fosas para hacer el acolchado, o bien quemados para uso doméstico. Los pulverizadores del tipo "monzón" y los aspersores accionados por la diferencia de nivel del agua, que sólo se necesita hacerlos funcionar durante unas pocas horas, podrían humedecer de forma efectiva el acolchado y crear una franja cortafuegos en el sector sur. Las pantallas contra el fuego colocadas sobre canalones, ventanas y aberturas de ventilación son las precauciones que toman corrientemente los residentes en áreas propensas a los incendios.

Para la plantación de árboles en una colina orientada N-S ver la figura 6.7.2.



- No hay vegetación alta cerca de la casa (perfil de la vegetación).
- No hay especies que produzcan restos vegetales combustibles en el sector con peligro de incendios.
- Hay vegetación que tarda en inflamarse en el sector con peligro de incendios, p. ej. el huerto.
- Hay animales que controlan la vegetación en el sector con peligro de incendios (gallinas, patos, gansos).

- Hay muros de piedra y terraplenes de tierra en el sector con peligro de incendios.
- El seto protector con elevado riesgo (hierba de las pampas) está situado a 100 m de la casa como mínimo.
- Hay masas de agua (presas) en el sector con peligro de incendios.
- Hay tomas de agua (alimentadas por gravedad desde depósitos y el estanque para suministro de la casa).
- El camino adyacente a la casa está situado en el sector con peligro de incendios.
- En el lado sur se han plantado acacias, sauces, coprosmas y otros árboles resistentes al fuego.

Figura 6.7.1 Planificación contra incendios. Vivienda con alto riesgo de incendios provenientes del sur.

Plantación de hayas
Plantación de nogales (varias clases)
Plantación de avellanos
Nogal centenario
Manantial
Robinias
Hierba de las pampas
Quercus macrocarpa
Encina
Alcornoque
Hierba de las pampas
Pino piñonero
Olivos
Algarrobos
Higuera
Olivos
Algarrobo
Higuera
Plantación de almendros (varias clases)
Manantial
Jojoba
Cítricos con regadío
Plantación de melocotoneros y albaricoqueros
NORTE
LADERA NORTE
LADERA SUR

EMPLAZAMIENTOS	PLANTAS
Ladera superior orientada al S: sin riego, seca, rocosa, cálida	Higuera, algarrobo, almendro (varias clases para facilitar la polinización)
Manantial orientado al S: húmedo, cálido	Jojoba
Ladera inferior orientada al S: buen suelo, con riego, resguardada, accesible	Cultivo intensivo de frutales: melocotonero, albaricoquero, limonero, pomelo
Cumbre de la colina: seca, rocosa, expuesta	Pino piñonero
Ladera superior orientada al N: seca, rocosa, umbría	Alcornoque, encina, Quercus macrocarpa, robinia, acacia de tres espinas, hierba de las pampas
Manantial orientado al N: húmedo, umbrío	Nogal canicionto
Ladera inferior orientada al N: umbría, húmeda, fresca	Avellanos, nogales (mezcla de nogal, nogal negro, nogal japonés, nogal canicionto)
Rellano inferior: muy umbrío, húmedo, resguardado, fresco, suelo profundo	Plantación de hayas (mezcla de haya americana y haya europea)

Figura 6.7.2 Corte en perfil N-S de una plantación de árboles sobre una colina. Ejemplo de planificación considerando factores tales como naturaleza del suelo, drenaje, accesibilidad y exposición.

7.0 EL ESTABLECIMIENTO DEL SISTEMA

(Ver Sección 10.3 para las técnicas de acolchado).

7.1 Selección de las especies

El número de especies citadas en el catálogo es considerable. Dentro de las especies, el número de variedades es a menudo extenso. También valdría la pena ensayar muchas plantas que no aparecen en la lista. ¿Cómo se seleccionan las plantas de entre ésta amplia gama?

Deberían plantarse tantas especies como fuera posible. Un planteamiento de este tipo proporcionará más información sobre su adaptabilidad respectiva que todas las informaciones publicadas al respecto. A partir de esta experimentación encontraremos que ciertas especies y variedades son de gran valor, mientras que algunas fracasarán completamente. La planificación de una permacultura más extensiva en los años subsiguientes implicará una selección más cuidadosa basada en información de primera mano.

La disponibilidad será el principal límite a la variedad de especies utilizadas (ver Apéndice A). Sin embargo, muchas plantas que no son disponibles inmediatamente pueden serlo con el tiempo.

La naturaleza de la familia o de la comunidad que deba ser mantenida con la permacultura influirá grandemente en la selección de las plantas. Los vegetarianos no estarán muy interesados en plantas de forraje para los animales, pero para ellos serán de gran importancia los frutales. Aquellos que dispongan de suficiente capital desarrollarán un sistema distinto al de una comunidad numerosa con abundante mano de obra pero con menos capital.

La extensión de un lugar (o más bien la superficie que se quiere dedicar a los cultivos) es importante a la hora de seleccionar las especies. Por ejemplo, es desperdiciar espacio el plantar ginkgos para obtener sus nueces en un lugar de 2 hectáreas, ya que éstos al crece ocupan mucho espacio y sólo producen pequeñas nueces. Al ser dioicos, se necesitan plantar árboles machos y hembras.

Para obtener una producción significativa, será necesaria una plantación de unas ocho hembras y dos machos. Para la elección de las especies en función de las superficies disponibles, en la Tabla 7.1.9 se han tenido en cuenta los siguientes factores:

a) El efecto de la planta sobre la variedad y la intensidad de uso posible: por ejemplo, los pinos proveen condiciones desfavorables para casi todas las plantas del estrat bajo.

b) El espacio ocupado por la planta: por ejemplo, la planta trepadora kudzu ocupará barrancos enteros.

c) La producción obtenida por unidad de superficie: por ejemplo, los pistachos tienen producciones irregulares, lo que se traduce en una media anual baja.

d) El carácter único de la especie para el uso indicado: por ejemplo, los olivos son insuperables como productores de aceite y tienen cabida incluso en los sistemas más pequeños.

e) La zona en la que se colocan las especies.

Es interesante destacar que la mayor parte de las especies (en la Tabla 7.1.9) pueden ser consideradas como útiles en superficies de menos de 0,5 hectáreas. Esto es indicativo de la naturaleza intensiva del cultivo mixto de plantas perennes.

La naturaleza del clima local, del lugar y del microclima son de vital importancia para la selección de las especies. Por ejemplo, en vastos terrenos pantanosos de naturaleza ácida, los arándanos americanos podrían ser considerados como un fruto importante. Las Tablas 7.1.1 a 7.1.8 indican especies adecuadas para condiciones ambientales particulares. La variedad de ambientes que pueden ser utilizados para la permacultura viene indicada por estas tablas. Aunque las condiciones ambientales pueden ser alteradas de forma considerable (Secciones 6.3 y 7.5), es aconsejable, si se desea obtener un porcentaje elevado de éxito, hacer las selecciones iniciales de las especies adaptándose a las condiciones ya existentes.

El número de unidades de cada especie que vale la pena plantar es muy variable y depende de muchos factores, entre los que se

Tabla 7.1.1

Plantas que requieren exposiciones cálidas y soleadas

Muchas no son adecuadas para climas frescos, pero los microclimas favorables permiten cultivarlas con éxito. Muchas de estas especies crecerán bastante bien en exposiciones menos favorables, pero entonces se resentirá la cosecha.

- Achira
- * Algarrobo
- Alquequenje
- Asimina
- * Azufaifo (1)
- Bambú (algunas especies)
- Castaña de agua
- Chumbera
- Higuera
- Kumquat
- Macadamia (2)
- Mezquites (1)
- * Naranjo
- Olivo
- Pecano (1)
- * Pistacho (1)
- Pomelo
- Tomatera arbórea

* Necesitan temperaturas elevadas.
(1) No se han experimentado las condiciones necesarias para la maduración.
(2) La insolación no es tan importante como la protección.

Tabla 7.1.2

Plantas que requieren protección contra el viento

Normalmente esto significa que necesitan una humedad relativamente constante y que las temperaturas no sean extremas, aunque algunas, señaladas con *, necesitan temperaturas altas.

- Alquequenje
- Araucaria biduilli
- Araucaria de Chile
- * Asimina
- * Azufaifo
- Cerezo (sobre todo para la polinización)
- Cornejo macho
- Chiogenes hispidulum
- Frambueso
- Fruto de la pasión
- Grosellero rojo
- * Higuera
- * Kumquat
- Lúpulo
- Limonero
- Macadamia
- * Milligania spp.
- * Naranjo
- Nectarino
- Níspero del Japón
- * Pomelo
- * Tomatera arbórea
- Uni
- Plantas trepadoras en general

Tabla 7.1.3

Plantas resistentes al viento

Se desarrollan bien en lugares expuestos; útiles para proteger otras plantas.

Acacia de tres espinas
Coprosma de Nueva Zelanda
Hierba de las pampas
Laurel
Laurel-cerezo
Pino piñonero
Robinia
Tagasaste

Tabla 7.1.4

Arboles con poco follaje (en verano)

Permiten el desarrollo de las plantas del estrato bajo

Acacia de tres espinas
Nogal (europeo)
Nogal negro
Robinia
Algunas especies de Quercus

Tabla 7.1.5

Plantas para lugares húmedos y anegados

* Acacia de madera negra
Aráندanos
Azufaifo
Camamoro
* Chiogenes hispidulum
* Chufa
Grosellero negro
Hierba de las pampas
Milligaria spp.
* Mimbrera
Morera
Nogal ceniciento
* Quercus michanxii, Q. bicolor
Sorbo silvestre
* Trébol de agua
* Tupelo (especialmente Nyssa aquatica)

* Lugares muy húmedos, semiacuáticos

Tabla 7.1.6

Plantas acuáticas

Convenientes para el cultivo en estanques y riachuelos (ver también Ref. 68)

Acoro verdadero
Arroz silvestre
Carrizo común
Castaña de agua
Espadaña
Sagitaria
Trébol de agua

Tabla 7.1.7

Plantas para lugares muy secos

Acacia de tres espinas
Alcornoque
Algarrobo
Almendro
Coprosma
Chumbera
Encina
Espinaca de Nueva Zelanda
Fusanus acuminatus
Hierba de las pampas
Higuera
Lavanda
Mezquites
Morera
Olivo
Pino piñonero
Pistacho
Quercus macrocarpa
Robinia
Romero
Tagasaste
La mayor parte de la hierbas aromáticas

Tabla 7.1.8

Plantas que toleran la sombra

Adecuadas como plantas para el estrato bajo en climas frescos

Arándanos
Avellano
Bambús (Arundinaria y A. meritima)
Bergamota
Camemoro
Cornejo macho
Coprosma
Chiogenes hispidulum
Fresa
Grosellero negro
Gaylussacia spp.
Lúpulo
Madroño
Milligaria spp.
Mentas
Morera
Membrillero
Quercus prinus primula
Sorbo silvestre
Sauco
Uva-espina
UMi
Zarza de Logan

Tabla 7.1.9

Información sobre especies vegetales relevante para el establecimiento de permacultures

Zona de emplazamiento (espacio ilimitado)

1. Cerca de la vivienda
2. Hasta 50 m de la vivienda
3. } Distancia en aumento,
4. } ver texto y Figura
5. } Sección 6.4

Método de propagación

1. Semillas
2. División de raíces o matas, estolones, retoños o vástagos
3. Esquejes, estacas y acodos
4. Injertos de púas y yemas (escudetes)

Grado de dificultad de la propagación

M.F. Muy fácil, tienden a la autopropagación
F. Fácil
D. Moderadamente difícil
M.D. Muy difícil

Necesidades de mantenimiento

B. Bajo
M. Medio
A. Alto

Superficie del lugar requerida para la especie considerada

a. Todos los lugares
b. Lugares mayores de 0,5 hectáreas
c. Lugares mayores de 2 hectáreas
d. Lugares mayores de 8 hectáreas

Número de unidades que vale la pena plantar

Categorías:
1
2-5
6-20
21-50
más de 50
} Suficiente para una pequeña comunidad

	Zona de emplazamiento	Método de propagación	Dificultad de la propagación	Necesidades de mantenimiento	Superficie del lugar	Número de unidades a plantar	Comentario
Acacia de madera negra	III-V	1	F	B	c	21-50	
Acacia de tres espinas	III-V	2	F	B	a	21-50	
Acedera redonda	I	2	F	B	a	2-5	
Acerolo	III	1	D	B	a	2-5	
Achicoria	II-V	1	F	M	a	21-50	.Uso culinario y forraje ocasional.
Achira	II	2	F	M	a	21-50	Planta melífera.
Acoro verdadero	II-IV	2	F	B	a	2-5	
Aguaturma	II-IV	2	MF	B	a	>50	Cultivo para forraje.
Albaricoquero	II	1	D	A	a	2-5	Algunos para secar.
Alcachofa del Japón	II	2	MF	B	a	2-5	Hortaliza ocasional.
Alcachofera	II-III	2	F	M	a	2-5	Hortaliza ocasional.
Alfalfa	II-IV	1	F	B	a	>50	Planta melífera y forrajera.
Algarrobo	III-V	1/2	F/F	B	a	21-50	Sólo si es buen productor bajo las condiciones locales.
Almendro	III	4	D	M	a	6-20	Considerado como alimento importante más que una golosina.
Alquequenje	II	1	F	M	a	6-20	
Altramuz perenne	II-III	1	F	B	a	21-50	Variedades nuevas comestibles.
Anserina	II.	1/2	F/F	B	a	2-5	
Arándano (*V. corymbosum*)	II	3	F	M	b	2-5	
Arándano (*V. macrocarpon*)	II-III	3	F	B	a	2-5	
Arándano (*V. myrtillus*)	II	1	F	B	a	2-5	

Arándano (V. pennsylvanicum)	II	3	F	M	a	6-20	Excelente baya.
Araucaria bidwilli	IV-V	1	D	B	d	21-50	Dioica, producción irregular.
Araucaria de Chile	IV-V	1/3	D/D	B	d	6-20	Nuez exquisita.
Arroz silvestre	II-V	1	MF	B	a	>50	Alimento de gran valor para los patos.
Azimina	III	1/3	D/F	B	b	1	Fruto exquisito.
Avellano	II-V	2	F	M	a	21-50	Alimento importante.
Bambús	II-V	2/3	MF/MF	B	a	2-5	Una mata de cada especie seleccionada.
Bergamota	I-III	2	MF	B	a	>50	Excelente planta melífera.
Borraja	I-II	1	MF	B	a	>50	Excelente planta melífera.
Brécol perenne	I	1	F	A	a	2-5	
Camemoro	II	2	F	B	a	2-5	Golosina ocasional.
Capuchina	II	2	F	B	a	2-5	Hortaliza ocasional.
Caqui	II-IV	1/4	F/D	M	a	2-5	Alimento humano - más árboles si se utiliza como alimento para cerdo
Caragana	II-IV	1	F	B	a	6-20	Semillas para alimento del ganado.
Cardo	II	1/2	?/F	M	a	2-5	
Carisa	III-V	1/4	F/MD	B	c	6-20	Algunas injertadas.
Carrizo común	III-V	2	MF	B	a	2-5	Unas cuantas matas.
Castaña de agua	I-III	1	D	M	a	6-20	Ilimitado en estanques.
Castaño	II-V	1/4	D/MF	B	a	2-5	
Castaño de Indias	III-V	1	F	B	c	2-5	
Cenizo blanco	II	1	MF	B	a	>50	Semillas para alimento generalizado del ganado.
Cerezo	II-III	1/4	F/D	A	a	6-20	Algunos injertados, algunos bordes.
Chufa	II	2	F	B	a	2-5	
Chumbera	I-II	3	F	B	b	6-20	Setos.

Ciruelo de Damasco	III-V	1/2	F/F	M	a	21-50	Setos.
Ciruelo de Natal	III	1/3	F/?	B	b	21-50	Setos.
Consuelda	I-V	2	MF	B	a	>50	
Coprosma	I-III	1/3	F/F	B	a	21-50	
Cornejo macho	II-V	3	F	B	b	1	Muchos si se utilizan como seto.
Diente de león	II-V	1	MF	B	a	>50	Excelente planta melífera.
Endrino	III	1/4	F/D	B	b	21-50	Setos.
Espárrago	II	2	F	M	a	6-20	Hortaliza exquisita.
Espinaca de Nueva Zelanda	I	1	F	B	a	2-5	
Espino albar	III-V	1	F	B	b	>50	Setos y planta melífera.
Feijoa	II	3	F	M	a	2-5	
Frambueso	II	2	F	A	a	21-50	
Fresa silvestre	III-IV	2	F	M	a	6-20	Fruto para postre.
Fresón	I-II	2	F	A	a	21-50	Fruto excelente.
Fruto de la pasión	II	1	F	B	a	1	Planta trepadora vigorosa y muy productiva.
Gaultheria	II-III	1/3	F/F	B	a	2-5	Baya exquisita.
Ginkgo	IV-V	1	?	B	d	6-20	Dioico, nuez exquisita.
Grosellero negro	II	3	F	M	a	6-20	Baya muy útil.
Grosellero rojo	II	3	F	M	a	6-20	
Guayaba-fresa	II	1/3	F/F	M	a	1	Climatologicamente marginal.
Guindo	II-IV	1/4	D/D	B	a	2-5	
Haya americana	IV-V	1/4	F/D	B	d	21-50	Para proporcionar aceite y/o alimento para el ganado.
Haya europea	III-V	1/4	D/MD	B	a	21-50	Aceite y alimento para los animales.
Hierba carmín	I	1/2	F/F	B	a	2-5	

Hierba de las pampas	III-V	2	F	B	a	>50	Cultivo para forraje.
Higuera	II	3	F	M	a	6-20	Frutos secos muy valiosos.
Kiui	I-III	4	D	M	a	2-5	Dioico.
Kudzu	III-V	1/2	?/F	B	c	6-20	
Kumquat	II	1/4	D/D	M	a	1	
Laurel	II	1	F	B	b	1	Suficiente para las necesidades de la cocina.
Laurel-cerezo	III-IV	1/3	F/F	B	b	6-20	Setos.
Lavanda	II	3	F	B	a	2-5	
Lespedeza	II-IV	2	F	B	b	21-50	
Limonero	I-II	1/4	F/D	M	a	1	Suficientes frutos para usos culinarios.
Lino de Nueva Zelanda	II-III	2	F	B	a	2-5	
Lúpulo	II	2/3	F/F	A	a	1	
Macadamias	III-V	1/4	F/D	M	b	2-5	Nuez exquisita.
Manzano	II	4	D	A	a	6-10	Puede secarse los frutos en grandes cantidades o conservarse de otra manera.
Melocotonero	II	4	F	A	a	2-5	Algunos frutos para secar.
Membrillero	II-III	3	?	B	a	2-5	
Membrillero japonés	II-IV	1/3	?	B	a	2-5	
Mentas	I	2	MF	B	a	21-50	
Mezquites	III-V	1	F	B	b	21-50	Si el clima es adecuado.
Mijo silvestre	III-V	1	F	B	a	>50	Semillas para alimento generalizado del ganado.
Mimbrera	III-V	3	MF	B	c	21-50	
Mirica cerífera	II	1/2	F/F	B	a	2-5	Como muestra.
Mirobolano	II-V	1/4	F/D	B	a	2-5	Producción abundante.
Morera blanca y roja	II-V	3	F	B	a	6-20	
Morera negra	I-V	3	F	B	a	21-50	Valioso alimento para los animales.

Nectarina	II	1/4	F/F	A	a	2-5	Algunos frutos para secar.
Níspero	III	1/4	?/D	B	a	2-5	
Níspero japonés	II	1/4	F/D	M	a	1	
Nogal	II-V	1/4	F/MD	B	a	6-20	Muy útiles.
Nogal cenicionto	III-V	1/4	F/MD	B	c	2-5	
Nogal japonés	III-V	1/4	F/MD	B	c	2-5	
Nogal negro	II-V	1/4	F/MD	B	c	2-5	Uno injertado y el resto en los márgenes para alimento de los animales.
Oca	II	2	F	M	a	6-20	
Olivo	II-V	3	F	B	a	21-50	Para aceite; el nº depende del grado de conveniencia del clima.
Pecano	III-V	1/4	F/D	M	c	2-5	
Peral	II-V	4	D	M	a	2-5	Producción alta por árbol. Algunos frutos para secar.
Pino Coulteri	IV-V	1	F	B	d	6-20	
Pino piñonero	III-V	1	F	B	d	6-20	
Pistacho	II-V	1/4	F/D	B	b	2-5	Experimental, más si es productivo.
Pomelo	II	4	D	A	a	1	Suficiente si es un buen árbol.
<u>Quercus</u> spp.	III-V	1	F	B	b	21-50	
Ricino	III	1	F	B	a	2-5	Peligroso en grandes cantidades (semillas venenosas).
Robinia	III-V	1/2	F/F	B	a	21-50	
Romero	I	3	F	B	a	2-5	
Sagitaria	III-V	2	F	B	a	1	Una mata grande (o varias pequeñas).
Sauco	II-V	3	F	B	a	21-50	Setos.
Sorbo silvestre	II-IV	1/3	D/F	B	b	2-5	
Tagasaste	II-IV	1	MF	B	a	21-50	Planta melífera y para setos.

Tomatera arbórea	II	1/3	F/F	M	a	2-5	
Uva	II	3	F	B	a	2-5	
Uva-espina	II-V	3	F	M	a	6-20	
Vid	I-V	3	F	A	a	2-5	Cada parra tiene una gran producción.
Zarza de Logan	II	3	F	A	a	2-5	

PLANTAS CONDIMENTARIAS Y MEDICINALES

Angélica	II			B	a	2-5	
Berro	I-II	1	MF	B	a	2-5	
Enebro común	II-IV			B	a	1	Dioico. Planta hembra.
Escila	I	2	MF	B	a	1	
Gordolobo	II	1	MF	B	a	2-5	
Hinojo	I	1		B	a	2-5	
Hiperico	II	1		B	a	2-5	
Hisopo	II	1	F	B	a	2-5	
Llantén	II-IV			B	a	2-5	
Malva	II			B	a	1	
Malvavisco	II			B	a	2-5	
Manzanilla	I-III	1		B	a	6-20	Muchos usos.
Mejorana	I	1		B	a	1	
Melisa	I	2	F	B	a	1	
Milenrama	II			B	a	2-5	
Perejil	I	1	MF	M	a	6-20	
Primavera	II			B	a	2-5	
Rábano rusticano							
Ruda	II			B	a	2-5	
Ruibarbo	II	2	F	M	a	2-5	
Salvia	I	1/3		B	a	>50	Planta melífera.
Tomillo	I	1/3		B	a	2-5	
Tusílago	II			B	a	2-5	
Valeriana	II			B	a	2-5	
Violeta	II	2		M	a	2-5	

incluyen:

- El rendimiento por planta.
- Los hábitos de producción al ser afectados por características tales como la caída de las hojas, producciones bienuales y hábitos parecidos.
- La cantidad requerida, o susceptible de ser utilizada, de los productos obtenibles de las especies. Por ejemplo, debido a su múltiple valor como forraje para los animales, planta melífera, fertilizante y retardante del fuego, la consuelda puede ser utilizada en cantidades ilimitadas.
- El tiempo necesario para alcanzar la edad de plena producción (algunas especies pueden plantarse en exceso y ser entresacadas más adelante a medida que alcanzan su madurez).
- La importancia o "utilidad" de las especies y sus productos en un sistema de subsistencia.
- La disponibilidad de información acerca de la "utilidad" y el cultivo bajo condiciones locales.
- El coste de la propagación en tiempo, dinero y habilidad.
- El tamaño de la comunidad que debe ser mantenida.

La valoración de los números en la Tabla 7.1.9 es arbitraria y no debería considerarse como algo categórico. Su valor permite la comparación entre especies. A partir de los números indicados, puede verse que especies tales como los limoneros o albaricoqueros podrían conseguirse en viveros, mientras que las robinias y los robles serían propagados ampliamente en el lugar. Con los datos de la Tabla 7.1.9 también puede estimarse el espacio necesario para el abastecimiento de productos concretos: así, por ejemplo, el espacio necesario para la producción de pomelos es insignificante cuando se compara con el que se necesita para la producción de aceite de haya.

La Tabla 7.1.10 puede servir de ayuda para estimar el número de plantas de distintos tamaños necesario para plantar completamente una superficie dada. Parece ser que, en un sistema con varios estratos, una hectárea completamente plantada podría contener de

Tabla 7.1.10

Número de plantas que se necesitan para plantar 1 hectárea de terreno a una distancia dada

Espacio en metros	Plantas por hectárea
1 x 1	10.000
2 x 2	2.500
3 x 3	1.111
5 x 5	400
7 x 7	205
10 x 10	100
15 x 15	44
20 x 20	25
30 x 30	11

5 a 10.000 plantas. Pero sólo áreas muy pequeñas (Zona I y II) estarán alguna vez "totalmente plantadas".

7.2 Propagación de las plantas

La permacultura extensiva requiere un gran número de plantas. Para tener una idea aproximada, podemos señalar que una plantación de árboles espaciados 5 m necesita 400 árboles por hectárea. Los arbustos pequeños espaciados 2,5 m necesitan 1.600 plantas por hectárea, mientras que el estrato herbáceo requiere mucho miles de plantas por hectárea. Desde luego, muchas plantas del estrato herbáceo se autoreproducen (como la borraja), o son fáciles de propagar (como la consuelda). Por otro lado, muchos de los árboles de frutos en nuez requieren ser injertados para dar una producción abundante, temprana y segura.

La compra de todas las plantas, incluso para un área relativamente pequeña, significaría un gasto importante. Sin embargo, los árboles frutales y de nueces injertados de 3 años , con un precio que oscile entre las 250 y 750 pesetas, no pueden considerarse caros. A no ser que se disponga del equipo necesario para la propagación de plantas, como invernaderos, y que se tengan los conocimientos necesarios, es aconsejable para un área pequeña comprar muchas de las plantas necesarias. El trabajo de propagación puede

limitarse a aquellas especies que se reproducen fácilmente por semillas, división de matas, etc. Las plantas compradas pueden darnos una ventaja de 3 años o más. Al mismo tiempo puede establecerse un sistema de propagación para permitir la expansión y el rellenado del sistema. Incluso la propagación extensiva de árboles bordes requiere cierto cuidado. A medida que se adquiere mayor experiencia se puede empezar a injertar.

Los elementos necesarios para disponer de un buen vivero son:

Lugar: Emplazamiento cálido, soleado y resguardado próximo a la vivienda, totalmente protegido de los animales (cercado adecuado).

Agua: Aprovisionamiento abundante durante todo el año.

Cobertizo: Almacenamiento de las herramientas, etc.

Herramientas: Incluyendo tiestos, bandejas, botellas de plástico sin fondo, tijeras de podar, pulverizadores, termostato.

Materiales: Mantillo, serrín, arena de río, turba.

Invernadero: Apoyado contra el muro del cobertizo o un invernadero hundido (ver Kern, 39) con un lecho de propagación con calefacción.

Abrigo para el endurecimiento de las plantas: Paredes y techo de malla o de listones separados.

Obviamente, un invernadero con un lecho con calefacción representa un gasto considerable. La cajonera solar de Kern (39) podría ser un compromiso barato. Las botellas de plástico con el fondo recortado no deberían ser subestimadas como herramientas de propagación..Ellas protegen los jóvenes arbolitos y las estacas "in situ", mantienen una humedad elevada y aumentan la temperatura interna. Las plantas así protegidas también están libres de plagas. Nosotros utilizamos estas botellas sin fondo para proteger pequeños semilleros al final del invierno.

Aunque algunos de los árboles más útiles requieren ser injertados, la Tabla 7.1.9 muestra que la mayoría de las especies pueden propagarse mediante semillas o división. A gran escala, estas formas simples de propagación requieren un buen vivero, pero no el

grado de destreza y esfuerzo necesarios para realizar los injertos. La facilidad o dificultad de la propagación es uno de los factores que determina el número de individuos de cada una de las especies que vale la pena plantar.

Los árboles de frutos y de nueces que normalmente se injertan son a menudo también útiles en grandes cantidades sin injertar como forraje para los animales, por lo que realmente vale la pena cultivar nogales, pecanos y otros árboles bordes. Si más adelante se consiguen púas para los injertos, entonces pueden injertarse algunos de los árboles jóvenes, dejando crecer el resto bordes para que sirvan de aprovisionamiento de nueces para la alimentación de los animales. Además, no se debe pasar por alto la posibilidad de recoger semillas o estacas para que sean propagadas por los viveristas comerciales a bajo coste.

Información sobre la propagación de las plantas:

- "Jaynes Handbook of N. American Nut Trees" (Ref. 12). El mejor libro sobre la propagación de árboles de nueces, que incluye información sobre la selección y las variedades de las especies mencionadas en la obra.
- Bailey, "The Nursery Manual" (Ref. 38). Un excelente y completo texto clásico norteamericano sobre la propagación de las plantas, que incluye información detallada sobre especies que van desde Abetia pasando por Laurus hasta Zygopetalum. La información que proporciona sobre la viabilidad y el tratamiento de las semillas es muy buena.
- Kern, K., "The Owner Built Homestead" (Ref. 39). Información sobre materiales para la construcción del invernadero; no es muy conocido.
- de Vaus, N., "Better Vegetable Gardening for Australian Gardeners". Ver también Ref. 28 y 58 para grupos especiales de plantas.

7.3 Plantación y mantenimiento

El tamaño o la edad de las plantas que son introducidas en un sistema es un factor crítico desde el punto de vista de su mantenimiento. Los contratiempos son mayores cuando se plantan plantas grandes (en vez de) pequeñas, y el crecimiento anual de las plantas dejadas en el vivero es reducido. Sin embargo, es de gran importancia tener en cuenta la protección y el cuidado que se podrá proporcionar a las plantas, pues las plantas jóvenes necesitan una cuidadosa atención.

Todos los animales de pastoreo tales como vacas, caballos, asnos, cabras y las destructivas zarigüeyas, deben mantenerse fuera de las áreas donde están siendo instaladas las plantas. Vale la pena entutorar las plantas, más para facilitar su localización que para ayudar a la planta durante el crecimiento. Las jaulas construídas con estacas y tela metálica mantendrán alejados a la mayor parte de los animales. Las jaulas de malla, especialmente las de malla fina, también reducen el viento de forma significativa.

El acolchado es esencial: retiene la humedad durante largos períodos, reduciendo las necesidades de riego, modera la temperatura del suelo, elimina la congelación del suelo, lentamente aporta nutrientes, proporciona condiciones ideales para la vida de las lombrices de tierra que mejoran el suelo, detiene la erosión en pendientes escarpadas y reduce el crecimiento de las malas hierbas. Una capa de piedras sobre el acolchado evita que las aves de corral dañen las raíces al escarbar. Incidentalmente, las aves de corral mantienen las rocas limpias de malas hierbas y añaden estiércol. Si las plantas son invadidas por las malas hierbas, es mejor renovar los acolchados (cartón con unas cuantas piedras) que escardar, pues esto último sólo daña las raíces superficiales y favorece la aparición de nuevas malas hierbas.

Los especímenes recién plantados se convierten en el centro de atención de los animales y las plagas, por lo que los primeros días son a menudo los más críticos. Durante este período, las plantas deben ser también vigiladas cuidadosamente para que no les falte

agua.

Los costes de propagación y mantenimiento de las plantas durante los primeros años representan el desembolso más importante cuando se establece una permacultura. Los costes de mantenimiento incluyen el aprovisionamiento de agua y de nutrientes, El control de las plagas y de los competidores, la protección contra los animales, la poda y la formación en espalderas. Estos costes variarán grandemente de una especie a otra, en función de tres factores:

- El potencial de adaptación de cada especie al nicho ecológico o sitio de colocación.
- El grado en que las variedades dependan del hombre para un crecimiento adecuado.
- La producción que se espere de la planta.

En su nicho ecológico natural, las plantas crecen y se reproducen sin ninguna clase de mantenimiento. Tales plantas no acostumbran a ser de gran utilidad, y aunque nosotros deberíamos intentar adecuar las especies a sus nichos correspondientes en nuestro sistema cultivado, las plantas cultivadas están en un "estado de desviación" que es más útil al hombre. Este estado requiere los cuidados del hombre si se quiere mantenerlo. El hecho de haber cultivado ciertas plantas durante largos períodos ha originado cambios genéticos que las hacen más adaptadas al cultivo que al estado silvestre; por lo tanto, la necesidad de mantenimiento se hace en este caso indispensable. El tercer factor es el más variable. Un cultivo intensivo, que requiere un alto grado de mantenimiento,, puede dar producciones muy elevadas. El máximo de producción es el objetivo básico de la agricultura comercial, pero en una permacultura de subsistencia donde la producción total es más importante que la específica, las plantas que con poco mantenimiento dan alguna producción son elementos importantes del sistema. La mayoría de las especies pueden considerarse tanto en la situación de alto mantenimiento y alta producción como en la de bajo mantenimiento y baja producción. Por ejemplo, los arbustos de grosellero negro pueden ser cuidadosamente acolchados y abonados, regados si es necesa-

rio y podados anualmente para la obtención de producciones elevadas, o bien pueden plantarse en grandes cantidades como planta de estrato inferior a lo largo de un riachuelo como arbustos de baja producción.

Puede hacerse una evaluación de los costes relativos de mantenimiento. La valoración de las especies de la lista de la Tabla 7.1.9 muestra que la mayoría requiere solamente bajos niveles de mantenimiento. Así, esta lista refleja el concepto de una agricultura de bajo mantenimiento, desarrollada en la Sección 2. Una de las razones para ello es la inclusión de especies poco seleccionadas o silvestres que no dependen tanto del hombre como las especies cultivadas intensivamente. Los bambús, la robinia, el carrizo común, el coprosma, las especies del género Quercus y el pino piñonero son todos buenos ejemplos de ello.

7.4 Estructuras y cercados

Las estructuras tales como los muros, las espalderas y las cercas, y las estructuras vegetales tales como los setos y los cortavientos, son elementos importantes en la permacultura, pues son factores clave para la diversidad del sistema. Las estructuras pueden modificar el microclima de múltiples maneras (Sección 6.3), y jugar un papel importante en el control de los incendios (Sección 6.7), así como en la contención de los animales. Todas las construcciones deberían ser consideradas como multifuncionales. Por ejemplo, las rocas sacadas de los campos pueden utilizarse para construir un muro que puede reducir el peligro de incendios, hospedar lagartos, impedir el paso de los animales domésticos y alterar favorablemente el microclima. Las presas, tal como se consideran en la sección 6.6, son buenos ejemplos de estructuras de uso múltiple.

Cuanto más intensivo sea el sistema, mayor será el número de estructuras. La Zona I es sobre todo un medio edificado: vivienda, invernadero, muros para espalderas, caminos, estanques, cobertizos, etc. A medida que nos alejamos de la Zona I, la canti-

dad de construcciones disminuye, la longitud de las cercas y los caminos por unidad de superficie decrece, y los muros de piedra, espalderas y edificios se vuelven menos numerosos.

Muchas estructuras importantes tales como las presas, los edificios y los caminos no se abordan aquí con detalle. El cercado de los animales es un elemento clave para determinar la forma y la función de una permacultura, por lo que lo estudiaremos con mayor detalle.

Un cercado de buena calidad es esencial para el establecimiento del sistema. Las decisiones concernientes a la instalación de los cercados deben tomarse al inicio de la planificación del sistema.

Lo primero que debe estableçerse son los límites del sistema. Aunque más adelante podría ampliarse el cercado a la tierra sin mejorar, en una finca cuidada por una sola familia no es necesario cercar más de 15 hectáreas. De esta forma se puede asegurar el control de los animales salvajes y la exclusión de los animales domésticos. Al mismo tiempo debe realizarse el cercado de la zona de la vivienda y sus accesos básicos (Zona I). Si se quiere que el sistema se desarrolle sin estorbos, debería llevarse a cabo un control total de los animales dañinos tales como zarigüeyas, conejos, ratas, gatos y gorriones dentro de la Zona I, la cual puede ser muy pequeña (0,1 - 0,3 ha).

A partir de esta cerca interna pueden construirse otras cercas de subdivisión y pequeños cercados. El cercado del corral para las gallinas y el terreno para las primeras plantaciones de árboles serán prioritarios. Gradualmente las cercas de subdivisión definirán las restantes zonas del sistema. Este enfoque permite el libre pastoreo de animales en la parte sin desarrollar del sistema, y así mejorarla al limpiarla de maleza y al mismo tiempo abonarla. Las cabras son excelentes para este propósito.

Las líneas de cercado son lugares importantes que pueden utilizarse ventajosamente. En terreno abierto (en la periferia del sistema), estas líneas son los lugares indicados para la plantación

de setos cortavientos. En las zonas más extensives, es útil amontonar piedras sacadas de los campos y plantar setos a lo largo de las cercas. Los muros de piedra y los setos pueden con el tiempo sustituir a algunas de las cercas en las zonas interiores. Un seto denso formado por una mezcla de arbustos espinosos y con un muro bajo de piedras sin cementar, es virtualmente impenetrable para la mayor parte de los animales. Los setos formados con las especies de la Table 7.4.1 aumentan con el tiempo la productividad del sistema, ya sea directa o indirectamente. Los setos han sido partes integrantes de muchos sistemas agrícolas tradicionales, donde se les consideraba como un recurso productivo (p. ej. la chumbera en Sicilia, o el espino albar, el avellano, el endrino y el saúco en el norte de Europa). Ellos pueden proporcionar frutos, nueces, productos leñosos (p. ej. los bambús), alimento para los animales, polen y néctar para las abejas, hábitat y alimento para los pájaros. Los setos actúan como cortavientos y "trampas para el sol" (sección 6.3). Un seto mixto con arbustos de crecimiento rápido, como por ejemplo el tagasaste, una planta espinosa de crecimiento lento como el espino albar, y especies tupidas como el avellano, es mucho más útil que un seto formado por una sola especie. El tagasaste proporcionará rápidamente protección y alimento para los animales y las abejas. El avellano dará avellanas, aumentará el contenido en grasa de la leche y producirá abundantes retoños que evitarán que los animales atraviesen el seto cuando la cerca se desmorone. El espino albar cerrará con el tiempo el seto con una densa masa espinosa, producirá bayas, alimento para las abejas y un excelente lugar para que aniden pájaros pequeños.

El sistema de doble cercado es útil en el establecimiento de una permacultura en una propiedad de pastoreo ya existente con vacuno u otros animales grandes pastando en libertad en terreno descubierto.

Ver la Sección 8 para más información acerca de las necesidades de cercado de las distintas especies animales.

Para las especies vegetales que necesitan soporte para crecer

adecuadamente, ver la Tabla 7.4.2; para los sistemas vegetales apropiados para las franjas de doble cercado, ver la Figura 7.4.3.

Tabla 7.4.1

Plantas barrera (también útiles de otras formas)

A. Fuertes y resistentes a la penetración o a los daños graves causados por animales grandes.

Acacia de tres espinas
Azufaifo
Ciruelo de Damasco
Ciruelo de Natal
Chumbera
Endrino
Espino albar

B. Plantas que forman barreras densas pero menos resistentes al daño.

Acerolo
Avellano
Bambú (Arundinaria japonica)
Coprosma
Hierba de las pampas
Laurel-cerezo
Lavanda
Níspero
Sauco
Tagasaste

Tabla 7.4.2

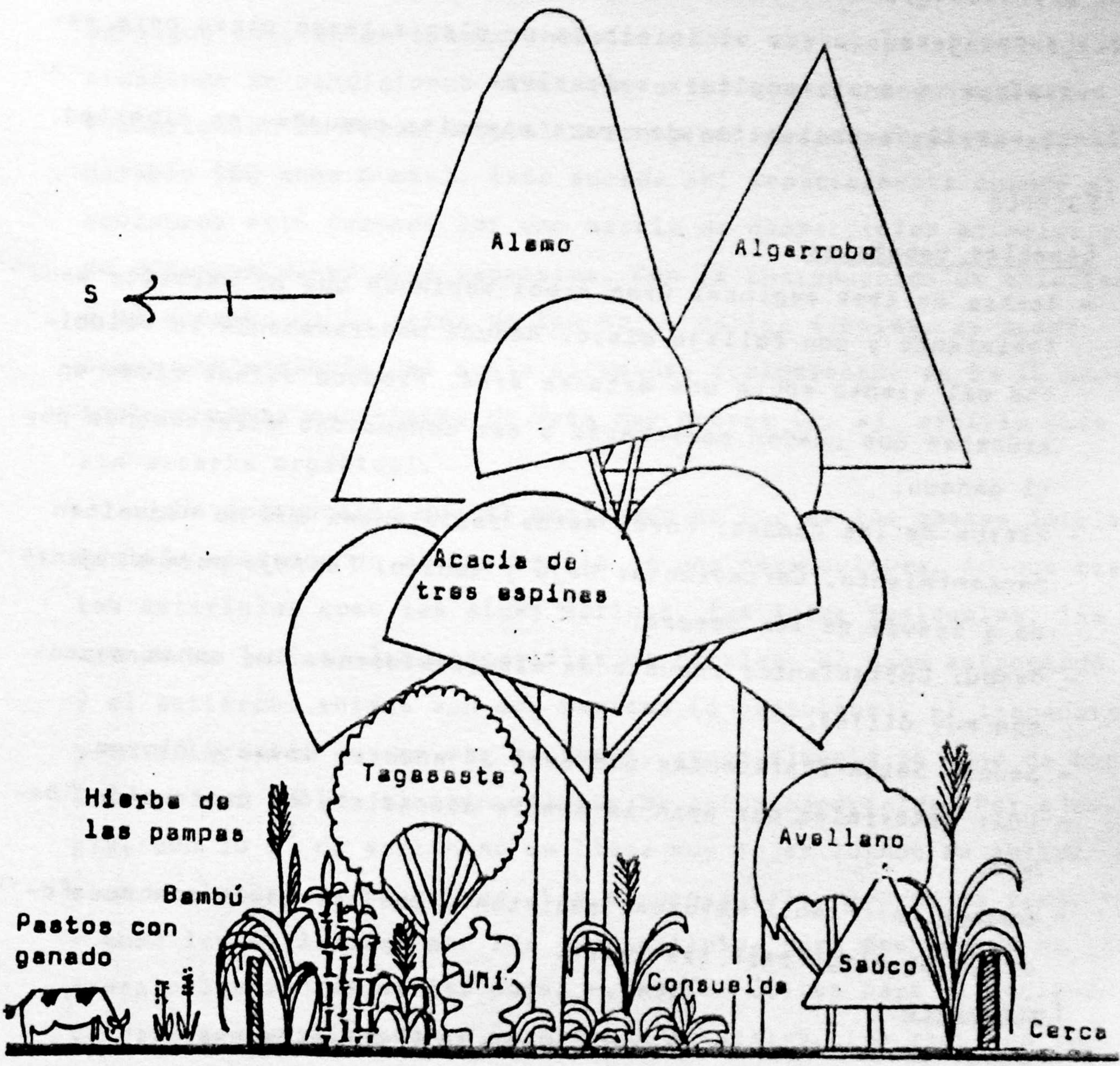
Especies vegetales que necesitan soporte para crecer adecuadamente

Fruto de la pasión
Kiwi
Lúpulo
Vid
Zarza de Logan

7.5 Los suelos: acondicionamiento y mejora Ref. 2, 39

Los suelos son objeto de múltiples discusiones, estudios y dogmas. Su mejora, creación y destrucción ha contribuido al auge y caída de culturas por todo el mundo.

Como parte de la biosfera, los suelos son ecologías complejas



NOTAS

- El doble cercado permite establecer una franja especializada en una zona de pastoreo extensivo.
- El espacio cercado puede servir como hábitat protegido para los pájaros y otros animales.
- La franja de especies mezcladas actúa como cortavientos.
- El ambiente interior de la franja es abrigado, húmedo y sombreado; favorable para las bayas y otras plantas útiles que porsperan en tales ambientes.

- La franja puede proveer productos para la alimentación de los animales grandes de las áreas adyacentes.
- La franja puede ser el inicio de un plan a largo plazo para establecer una permacultura extensiva.
- Las cercas permiten pasajes para especies pequeñas en libertad.

EJEMPLO

<u>Especies vegetales</u>

- Acacia de tres espinas: Gran árbol espinoso que no necesita mantenimiento y con follaje claro. Reduce moderadamente la velocidad del viento sobre una extensa área. Produce vainas ricas en azúcares que pueden cosecharse o ser consumidas directamente por el ganado.
- Hierba de las pampas: Forma estos resistentes que no necesitan mantenimiento. Cortavientos bajo y tupido. Forraje para el ganado a través de las cercas.
- Bambú: Cortavientos robusto de altura mediana. Sus cañas rectas son muy útiles.
- Saúco: Setos resistentes que aman la sombra. Bayas y flores.
- Uñi: Matorrales que aman la sombra compacta y la protección. Bayas.
- Consuelda: Planta herbácea resistente que tolera la sombra. Forraje de siega para las vacas.

<u>Estructura</u>

- Doble cercado con un espacio de 5 - 15 m entre cercas.
- Fila central de árboles grandes.
- Plantas resistentes como setos contra las cercas.
- Plantas delicadas en el espacio central protegido.

más que sistemas sin vida. El conocimiento de su flora y fauna, de las interacciones entre éstas, y de las condiciones microclimáticas de los suelos, es muy limitado. La edafología de la agricultura moderna trata más de las interacciones físico-químicas de los suelos que de éstos como ecosistemas totales. Sin embargo, los principios fundamentales de la gestión del suelo, de su mejora y de su creación han sido conocidos por los agricultores desde hace muchos siglos.

La permacultura, al desarrollar una flora mixta desde los árboles a las hierbas y evitar el laboreo, es incapaz de destruir los recursos del suelo de la forma en que lo ha hecho la agricultura con laboreo allí donde se ha practicado sin un control cuidadoso. Los argumentos contra cualquier tipo de laboreo del suelo han sido resumidos por Kern (39). Para un sistema perenne, el laboreo tiene todavía menos sentido que para los cultivos anuales.

En líneas generales, el ecosistema del suelo es un sistema estratificado formado por tres capas básicas:

a) La capa de acolchado/mantillo (de 0,5 cm a 10 cm). Biológicamente hablando, es la capa más compleja del sistema, y está formada por materia orgánica en descomposición que comprende hojas, frutos, nueces, semillas y los excremento y los restos de los animales. La variedad de flora y fauna bacteriana es grande, y son muchas las especies que contribuyen a la descomposición de la materia orgánica. Los hongos y los mohos son las formas vegetales más importantes, y a menudo son los agentes principales de la descomposición. Muchas especies inferiores de animales viven en la capa de mantillo, especialmente gusanos, larvas de insectos, escarabajos del estiércol y milpiés. También residen en la broza unos pocos animales más evolucionados, como las ranas y los lagartos. Hay poca materia mineral y el conjunto del sistema suele ser ácido, debido a la presencia de ácidos orgánicos. Algunas raíces de las plantas se alimentan de la capa de mantillo.

b) A continuación viene la capa de suelo propiamente dicho (2 cm a 100 cm). Esta es en parte mineral y en parte orgánica. La

materia orgánica (humus) está muy descompuesta y es apta para alimentar a las raíces de las plantas que están en su mayor parte en esta capa superficial del suelo. Son frecuentes las asociaciones simbióticas entre las bacterias y las raíces de las plantas. Existen mohos y hongos y las poblaciones de animales son considerables, siendo comunes las lombrices de tierra. La materia mineral es químicamente muy diferente de la roca madre, pues ha sido transformada por complejas interacciones bioquímicas.

c) El subsuelo (50 cm - 100 cm) es primordialmente materia mineral disgregada física y químicamente de la roca madre. Su contenido en materia orgánica es bajo. Las principales formas de vida son las raíces profundas, algunas bacterias y mohos, y los animales que construyen sus madrigueras a gran profundidad.

Las plantas con raíces profundas sacan agua y nutrientes minerales del subsuelo, que suele ser una fuente estable de estos elementos. La caída de las hojas (especialmente de las especies de hojas caducas), frutos, cortezas y otras materias vegetales aumenta la capa de mantillo, proporcionando materiales orgánicos, principalmente carbono, pero con algunos compuestos ricos en nitrógeno y en minerales. Combinados con los excrementos y restos de los animales, de elevado contenido en nitrógeno y minerales, estos materiales proporcionan a las plantas los nutrientes necesarios para su crecimiento vía una compleja serie de descomponedores. La capa de mantillo actúa como reserva de nutrientes vegetales, retiene el agua y protege la superficie del suelo y las raíces de los cambios microclimáticos bruscos. El ecosistema entero puede necesitar un largo período para desarrollarse, pero una vez establecido se automantiene.

La permacultura cambia muy poco los procesos básicos de la ecología del suelo. Hay una amplia gama de sistemas radiculares que exploran todas las fuentes disponibles de nutrientes. Las plantas no son cosechadas o cortadas en grandes cantidades como en la agricultura anual, y se deja que se desarrolle una profunda capa de mantillo formada por restos de plantas y animales. La plantación

de grandes números de plantas perennes, el riego y el acolchado aceleran el proceso de desarrollo del suelo. Con el acolchado se consigue que, en un tiempo increíblemente corto, las plantas estén creciendo en condiciones similares a las que tiene un suelo que ha evolucionado de forma natural durante un período de tiempo considerable (50 años o más). Esto sucede así especialmente cuando el acolchado está formado por una mezcla de desperdicios animales y de diversos materiales vegetales. Con la introducción de animales y el aumento de la caída de las hojas de los árboles, se puede crear una ecología del suelo altamente evolucionada en 5 - 10 años, incluso sobre materiales de base muy pobres (p. ej. arcilla dura sin materia orgánica).

Debe reconocerse que el acolchado es uno de los costes iniciales más elevados en el desarrollo de una permucultura. Aunque ciertos materiales como las algas marinas, los lodos residuales, las vainas de judías, las cascarillas de cereales, el heno estropeado y el estiércol animal son muy baratos (o gratuitos), el transporte y su aplicación pueden ser costosos, especialmente en mano de obra. Esto es así debido al gran volumen de estos materiales. Por ejemplo, con 20 m^3 de serrín no se llega muy lejos cuando se aplica como acolchado de cobertura. Las máquinas trituradoras de ramas - como las utilizadas por los ayuntamientos para deshacerse de las ramas provenientes de las podas -, serían útiles para el acolchado directo, utilizando la vegetación arbustiva, las ramas de las copas de los árboles, y las cortezas provenientes de la roturación del terreno y de la tala de los árboles. Toda la vegetación debería ser considerada como un recurso. En las Zonas I y II podrían utilizarse cartones, alfombras y ropas viejas como la primera capa de un acolchado mixto de cobertura. Tales materiales eliminan el crecimiento de las malas hierbas y favorecen las poblaciones de lombrices, mientras que se descomponen bastante rápidamente. Un sistema con un acolchado de cobertura puede soportar una densa colección de plantas, desde árboles a hierbas, que de otra forma podrían competir por un limitado aporte de nutrientes. Obviamente,

tal acolchado debe incluir sustancias ricas en N, P, K (excrementos animales), cal o dolomita para equilibrar el elevado contenido en carbono y la acidez de la mayoría de los acolchados de restos vegetales,y proporcionar una amplia gama de micronutrientes. En las zonas exteriores, las plantas se pueden acolchar individualmente hasta la línea de goteo utilizando materiales similares.

Los hayedos de Europa y otros lugares se convierten con el tiempo en sistmeas productores de acolchado para suelos más pobres; de forma similar, muchas de las plantas que se cultivan en permacultura (la consuelda, por ejemplo) proporcionan nutrientes,cuando están marchitas,a las plantas que se cultivan por sus raíces. Para más detalles sobre la consuelda como fuente de nutrientes, ver Ref. 69.

8.0 LOS ANIMALES EN LA PERMACULTURA

Si se considera la permacultura como un sistema completo, entonces los animales son esenciales. Su papel en el control de la vegetación y las plagas, así como en el ciclo de los nutrientes, es básico. Los diversos productos que proporcionan hacen que los animales sean inapreciables, a pesar de su ineficiencia en la conversión de las proteínas. La Figura 8.0.1 indica las necesidades, los productos y las funciones de los animales en el sistema.

La sección siguiente no intenta dar una información detallada sobre la cría de los animales, que es un campo muy extenso. Se pueden conseguir textos que tratan sobre la mayoría de los animales domésticos, pero se debe recordar que tales textos tratan de los métodos de cría clásicos -prácticas que pueden ser o no ser pertinentes en permacultura. Los animales no deberían ser introducidos en una permacultura durante el período inicial del establecimiento, por lo que durante la fase temprana de diseño y establecimiento sólo es necesario poseer un conocimiento general de las necesidades, los usos y las funciones de las distintas especies animales. Kern (39) y Belanger (47) son dos excelentes referencias para iniciarse en la ganadería para sistemas autosuficientes.

8.1 Alimentación Ref. 2, 39, 47, 18

Para lo que concierne a los hábitos alimenticios y a las necesidades de cobijo y hábitat, ver la Tabla 8.1.1.

Los diferentes animales tienen también diferentes necesidades de alimentos y métodos de alimentación y, al igual que ocurre con los humanos, es difícil evaluar exactamente las necesidades alimenticias de un animal particular de cierta edad, sexo y raza. Pero más difícil todavía es regular este aprovisionamiento de alimentos.

Sin embargo, la alimentación de los animales puede ser considerada de otra forma. La cría en libertad permite a los animales seleccionar ellos mismos sus alimentos. En un sistema complejo y di-

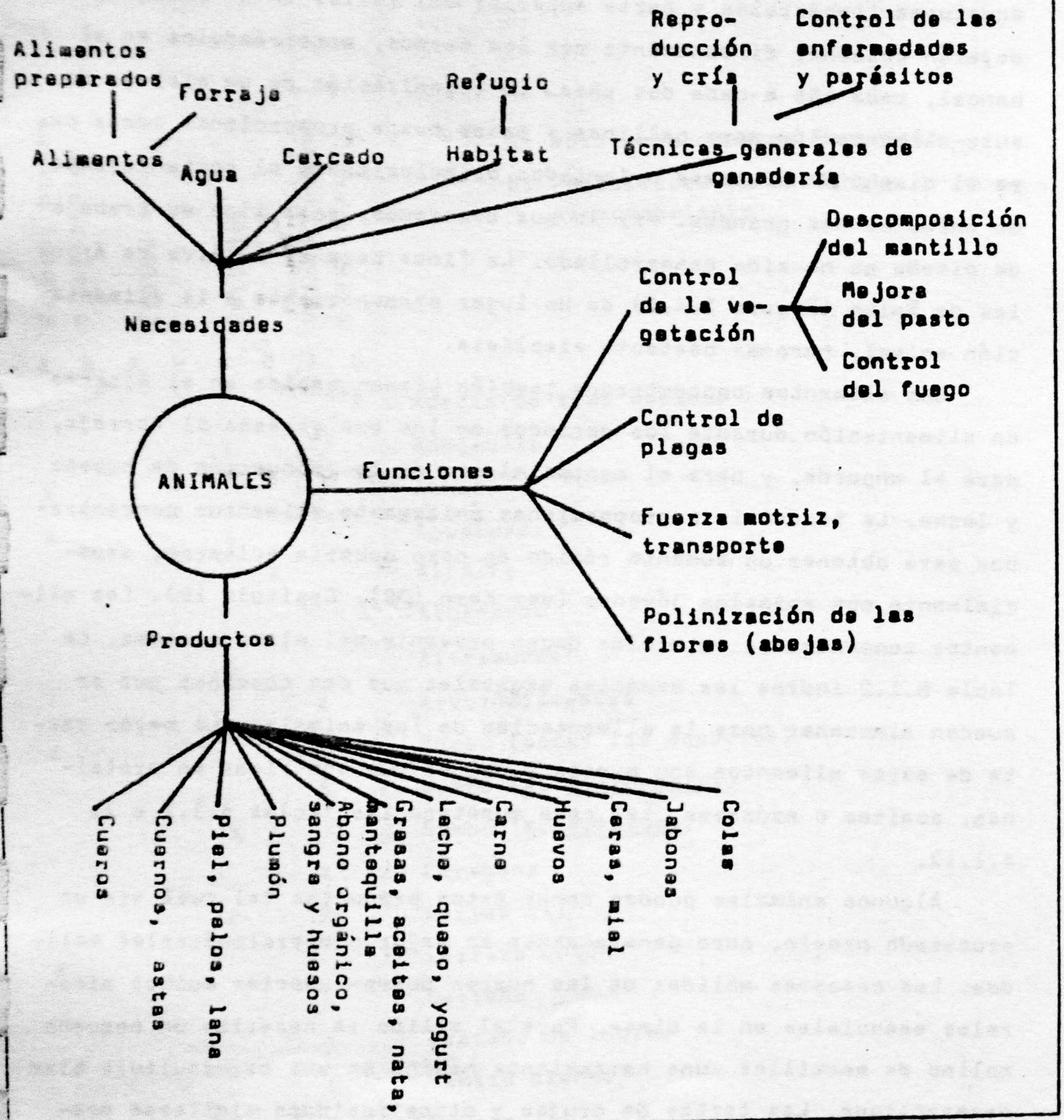


Figure 8.0.1 Los animales en permacultura, necesidades, funciones y productos

TABLA 8.1.1

Hábitos alimenticios y requerimientos de cobijo y hábitat (Ref. 2)

	Hábitos alimenticios					Requerimientos de cobijo y hábitat	
	Pastan	Ramonean	Comen semillas, nueces, vainas	Hozan, escarban, chapotean	Zona recomendada		
Aves							
Patos	x	-	xx	xxx	II-V	Cobijos abiertos	Estang
Gansos	xxx	x	xx	-	III-IV	No necesitan cobijo	E
Gallinas	xx	-	xx	xx	II-IV	Gallineros abiertos o cerrados	E
Pintadas	xxx	-	x	-	II-V	No necesitan cobijo,	E
Pavos reales	xx	xx	xx	-	IV-V	descansan en los árboles	E
Palomas	-	-	xxx	-	?II-IV	Necesitan cobijo	E
Codornices	-	-	xxx	-	?I-IV	Se cobijan ellas mismas	EE
Faisanes	x	x	xxx	-	?II-IV	Matorrales,	E
Pavos	xx	xx	xxx	x	III-IV	árboles	E
Mamíferos							
Conejos	xxx	x	x	x	III-IV	Se cobijan ellos mismos	-
Cerdos	xx	-	xx	xxx	III-IV	Matorrales, pantanos	E
Vacas	xxx	xx	xx	-	IV-V	Matorrales, setos	E
Wallabis	xx	xxx	xx	-	III-IV	Matorrales (p. ej. hierba de	-
Caballos	xx	xx	xx	-	IV-V	Setos, las pampas)	E
Burros	xx	xxx	xx	-	IV-V	pendientes rocosas	E
Ovejas	xxx	xx	xx	-	III-IV	para las pezuñas	E
Ciervos	xx	xxx	x	-	IV-V	Setos	E
Cabras	xx	xxx	xx	-	* -	Matorrales, pendientes rocosas	E
Zarigüeyas	xx	xxx	xxx	-	* -	Se cobijan ellas mismas	-

* Crean dificultades en cualquier sistema cultivado -situar en el exterior (Zona V) o encerradas en corrales.

Notas: Una permacultura bien desarrollada con bosques, arboledas, pantanos, matorrales y setos, puede cubrir las necesidades de cobijo de la mayor parte de las especies, sin estructuras particulares.

Las vacas lecheras y las cabras representan un dilema a la hora de decidir su localización. Ellas son de productividad elevada y de uso frecuente, pero son destructivas en las zonas interiores. En este caso, el concepto de zona es inapropiado y se recomienda la construcción de cercas a lo largo de los límites de las plantaciones de árboles.

verso, la gama de alimentos (plantas y animales) es grande. Esta situación permite una nutrición completa. Por ello, la cría de animales en libertad para que se procuren ellos mismos su alimento, es el sistema básico de alimentación de todas las especies de animales en permacultura. Es mediante este proceso de alimentación que los animales realizan sus otras funciones útiles -abonado, control de las plagas y la vegetación- y es así como muchas especies vegetales que no pueden ser cosechadas se convierten en útiles al ser aprovechadas por los animales (como por ejemplo el coprosma de Nueva Zelanda). Las necesidades de trabajo humano son mínimas y éste es principalmente un trabajo de control, que consiste en trasladar a los animales a las distintas partes del sistema. Los animales engordan lentamente, pero la acumulación de grasas es menor y las grasas son suaves, insaturadas, cuando se las compara con las de los animales alimentados con piensos concentrados y encerrados en granjas. Las carencias minerales son menos frecuentes en un régimen de alimentación en libertad que en un régimen de alimentación forzada con alimentos muy energéticos. La diversidad y la regularidad en la disponibilidad de alimentos en el régimen de alimentación en libertad son básicas para la salud de los animales.

En permacultura los alimentos disponibles para el ganado criado en libertad incluyen las plantas y las malas hierbas de los pastos y de los estanques; la flora (sebas) y la fauna del acolchado; el follaje de los arbustos y los árboles; las raíces, los tubérculos y los rizomas; las nueces, las semillas y las vainas; las frutas y una gran parte de la fauna que habita sobre el suelo, como los insectos, las lagartijas, las ranas, etc.

La planificación del abastecimiento de los alimentos importantes requiere considerable reflexión si se quiere cubrir eficazmente las necesidades alimenticias de los animales. Debe tenerse en cuenta tanto la naturaleza del alimento como las necesidades del animal. Así, por ejemplo, una producción de moras para la alimentación de los cerdos necesita ser consumida inmediatamente, mientras que una de bellotas puede permanecer en el suelo durante varios

meses. Preferentemente se cultivará el bambú (brotes jóvenes) y la aguaturma (tubérculos y parte superior del tallo) en un bancal y se dejarán cosechar directamente por los cerdos, encerrándolos en el bancal, cada año o cada dos años. La organización de un sistema de auto-alimentación para gallinas y patos puede proporcionar ideas para el diseño de sistemas orientados principalmente al sostenimiento de animales más grandes. Por lo que conocemos, este tipo de trabajo de diseño no ha sido desarrollado. La finca para el cultivo de árboles de Smith (Figura 2.4.1) da un lugar preponderante a la alimentación animal, pero es bastante simplista.

Los alimentos concentrados también tienen cabida en el sistema de alimentación durante los períodos en los que escasea el forraje, para el engorde, y para el mantenimiento de la producción de huevos y leche. La tendencia a proporcionar únicamente alimentos concentrados para obtener un aumento rápido de peso debería evitarse, especialmente con animales jóvenes (ver Kern (39), Capítulo 16). Los alimentos concentrados naturales deben provenir del mismo sistema. La Tabla 8.1.2 indica las especies vegetales que dan cosechas que se pueden almacenar para la alimentación de los animales. La mayor parte de estos alimentos son nueces y vainas que son ricas en proteínas, aceites o azúcares, tal como muestran las Tablas 4.1.1 a la 4.1.12.

Algunos animales pueden comer estos productos tal cual sin un procesado previo, pero generalmente es mejor proporcionárselos molidos. Las cáscaras molidas de las nueces pueden aportar muchos minerales esenciales en la dieta. Para el molido se necesita un pequeño molino de martillos -una herramienta básica en una permacultura bien desarrollada. Las tortas de orujos y otros residuos similares provenientes de la extracción de aceites son alimentos de elevado valor nutritivo, y se pueden obtener como subproducto de la fabricación de aceite. Una prensa para la extracción de aceite y zumos es otra herramienta básica en permacultura. El heno y el ensilado de forrajes más apreciados, como la alfalfa y la consuelda, no deberían olvidarse como alimentos almacenables. La germinación de granos y

Tabla 8.1.2

Alimentos para los animales - Plantas

A: Sólo para consumo inmediato

B: Posibilidad de cosecha y almacenamiento

Follaje		Tallos		Frutos		Varios		
A	B	A	B	A	B	A	B	
						X		Acacia de tres espinas
		X						Achicoria
X								Achira
X		X						Aguaturma
			X					Alfalfa
						X		Algarrobo
X								Altramuces
				X				Arroz silvestre
X								Bambú (todas las especies)
				X				Bambú (A. macrosperma)
X								Bambú (A. racemosa)
				X				Caragana
				X				Carias (1)
X								Carrizo común
				X				Castaño
				X				Castaño de Indias
				X				Cenizo blanco
				X		X		Cerezo
						X		Ciruelo de Damasco, endrino
			X					Consuelda
X								
				X				Coprosma
		X						Diente de león
						X		Espadaña
X								

Raíces, brotes o tubérculos		Frutos		Follaje		Vainas, nueces o semillas		
A	B	A	B	A	B	A	B	
X	X							— Espinos ~~silvestr~~ (algunas especies)
					X			— ~~Encina, roble, alcornoque~~ Quercus (2)
				X				— Haya (americana y europea)
				X				— Hierba de las pampas
				X				— Kudzu
					X			— Lespedeza
X								— Manzano
						X		— Mezquites
					X			— Mijo ~~silvestre~~ de borgue
						X		— Mirobalano
				X				— Morera
					X			— Nogal
X								— Peral — Quercus
					X			— Robinia
		X			X			— Tagasaste

(1) Nueces muy duras, que requieren ser partidas

(2) El valor varía según el contenido en taninos

otras semillas es un proceso, poco utilizado, para la obtención de alimentos para los animales. Cualquier semilla puede ser germinada si se le proporciona la humedad y el calor necesarios. La germinación aumenta en muchas veces el contenido en ciertas vitaminas y convierte el almidón en azúcares, mientras que no altera el contenido en proteínas. El peso del alimento germinado representa de 3 a 6 veces el del grano seco, mientras que el volumen puede cuadruplicarse. Fácil de realizar en un viejo recipiente para la colada, este proceso debería ser reconocido universalmente para la nutrición animal y humana, allí donde haya disponibles grandes cantidades de grano. Los granos que germinan a temperaturas moderadas son los más adecuados -trigo, trigo sarraceno, alfalfa, avena, cebada, arroz integral,. soja, judías mungo, lentejas, guisantes, garbanzos,. pipas de calabaza, bertos, pipas de girasol, alholva, sésamo y centeno. Todas estas semillas pueden ser utilizadas para la alimentación humana.

Todavía es necesaria mucha experimentación en este campo, pues muchas de las especies indicadas como alimento para el ganado no son utilizadas corrientemente y la información que existe es escasa. Por ejemplo, se desconoce el valor nutritivo de las semillas y las bayas del coprosma. Por otra parte, no es necesario calcular en la dieta animal hasta la última caloría y vitamina debido a la diversidad de alimentos disponibles para un animal que vive en libertad.

La Tabla 4.1.11 señala las especies del catálogo que son útiles para alimentación del ganado y para pienso almacenable. Muchas de ellas, como las almendras, las avellanas, los caquis y el carrizo común sólo se utilizarán para alimentar a los animales si hay en exceso. Por esta razón es esta tabla más extensa que la Tabla 8.1.2.

Para el tipo de cercado necesario para la contención de los animales ver la Tabla 8.1.3; para conocer las cantidades y el valor fertilizante de algunos abonos animales ver la Tabla 8.1.4; para la reproducción ver la Tabla 8.1.5; para la eficiencia de conversión de la proteína vegetal en proteína animal ver la Tabla 8.1.6.

Tabla 8.1.3

Cercas requeridas para la contención de animales
(Ref. 2, ver también Kern (39), p. 120)

	Altura de la cerca / Anchura de la malla
Patos	1m / 6cm
Gansos	1m / 6cm
Gallinas	2m / 5cm
Pintadas	1m / 6cm
Pavos reales	Incontenibles, necesitan un área cubierta
Palomas	Sin cercar
Codornices	Sin cercar o pequeños corrales
Faisanes	Sin cercar
Pavos	2m
Conejos	1,5m / 5cm
Cerdos	1m / Alambrada horizontal o tela metálica*
Vacas	1,5m / Necesitan alambre de espino en la parte superior o cercas altas*
Caballos	1,5m
Burros	1,5m
Ovejas	1,5m
Ciervos	2m
Cabras	1,5m / Alambre de espino en la parte superior
Zarigüeyas	Incontenibles, necesitan un área cubierta
Walabis	1,5m - Las especies grandes necesitan cercas de 2m de altura

* Necesitan que la parte inferior de la tela metálica esté enterrada o una alambrada eléctrica.

Tabla 8.1.4

Cantidad y valor fertilizante de las deyecciones
de algunos animales (según Belanger, 47)

Animal	Toneladas de excrementos por año por 1.000 kg de peso vivo	Porcentaje de nitrógeno	Porcentaje de ácido fosfórico	Porcentaje de potasa
Conejos	13,7	2,4	1,4	0,6
Ovejas, cabras	13,2	1,44	0,5	1,21
Cerdos	35,3	0,29	0,34	0,47
Pollos	9,9	1,0	0,8	0,89
Vacas lecheras	26,5	0,57	0,23	0,62
Terneros	18,7	0,73	0,48	0,55
Caballos	17,6	0,70	0,25	0,77

Tabla 8.1.5

Tabla de reproducción (según Belanger, 47)

Animal	Edad de la pubertad (meses)	Frecuencia del celo (días)	Duración media del celo	Período promedio de gestación (días)
Cerda	4-7	18-24	2-3 días	144
Oveja	5-7	14-20	30 horas	148
Cabra	4-8	12-25	36-48 horas	151
Vaca	8-12	21	16-20 horas	283
Yegua	12-15	21	4-6 días	336

Tabla 8.1.6

Coeficiente de la conversión de las proteínas vegetales en proteínas animales (según Kern, 39)

Vaca lechera	47 %
Gallina ponedora	36 %
Pollos	23 %
Cerdo	17 %
Ternero	7 %

Una cerca de alambres horizontales deja pasar a los gansos a través de ella, controlando así las malas hierbas a lo largo de las cercas.

Se puede economizar bastante utilizando cercas eléctricas permanentes. Ahora también pueden encontrarse modelos alimentados por baterías solares. Estas cercas también sirven para excluir a las zarigüeyas y a los gatos de las áreas protegidas de la Zona I.

8.2 Interacciones y asociaciones animales

Al igual que el resto del sistema, los animales son capaces de desarrollar interacciones benéficas y simbióticas, así como asociaciones competitivas y negativas. Son la experiencia y la observación las que permiten utilizar eficientemente estas relaciones

en el diseño, pero aquí podemos señalar algunos ejemplos.

Las aves de corral son consumidoras de desperdicios y recuperarán el alimento que es desperdiciado por los otros animales. Las larvas de insectos y otras formas indeseables de vida son controladas por las aves de corral en libertad. Por otra parte, las gallinas pueden transmitir la tuberculosis al ganado y, a través de éste, al hombre (47). Los cerdos también pueden ser fácilmente infectados por las gallinas -los dos no deberían ponerse juntos. Los patos, los gansos, las ovejas y las cabras son relativamente resistentes a la tuberculosis. Los patos también son consumidores de desperdicios y no escarban deshaciendo los acolchados. Ellos se alimentan de parásitos que matan a las ovejas, las vacas y las gallinas, tales como el "husk" o el trematodo del hígado (39). Los excrementos del ganado vacuno proporcionan nutrientes para los cerdos, que irán detrás suyo. Cuatro terneros de un año alimentados con granos molidos pueden sostener a un cerdo a partir únicamente de sus excrementos (47). Los patos seguirán a los cerdos, encontrando a menudo golosinas en los lugares donde los cerdos han estado hozando. Cuando el pasto es adecuado, las ovejas, las vacas y las cabras pueden pastar juntas de forma ventajosa. Las cabras pueden facilitar la transmisión del tétanos a los caballos y transmitir parásitos a las ovejas si la asociación es estrecha (47). Los patos y los cerdos favorecen la cría de peces al proporcionar excrementos para la alimentación de los peces.

Los perros no se asocian bien con ningúna animal doméstico, pero ellos pueden hasta cierto grado auyentar a las zarigüeyas. ¡También limpian el lugar de ualabis! Los perros son de poca utilidad y causan mucho daño al sistema. Los gatos exterminan a los pequeños animales -pájaros, lagartijas, ranas, etc.- por lo que definitivamente son una desventaja. Probablemente las plagas de insectos de los suburbios serían reducidas considerablemente por las ranas y las lagartijas si no hubiesen gatos. Tanto los perros como los gatos transportan parásitos peligrosos para el hombre, especialmente para los niños. Nosotros no vemos ninguna buena

razón que justifique el tener ninguno de estos "animales de compañía". El mercado de la comida para gatos y perros, basado principalmente en la carne de ballena o de canguro, es el resultado lamentable de mantener estos animales.

En Tasmania, la zarigüeya es el mamífero salvaje más dañino, pues rompe árboles y come incluso frutos y nueces todavía verdes. Se utilizan trampas para atraparlas vivas y transportarlas a otros lugares (deben llevarse a una distancia de 16km o más, pues sino regresarán).

8.3 Notas sobre especies animales (en su mayor parte a partir de experiencias personales)

Gansos (Ref. 50)

Aves muy resistentes, que pueden dejarse en libertad en áreas extensas, pero no en pendientes pronunciadas. Necesitan agua abundante en un recipiente profundo (p. ej. un cubo). Un estanque o una presa, si las hay disponibles, es lo que más les conviene. Ellos no enturbian tanto el agua de las presas como lo hacen los patos y tienden a acampar en los terrenos desprovistos de vegetación alrededor de las presas, favoreciendo de este modo el crecimiento de las hierbas gracias al estiércol que ellos aportan. Los gansos duermen y anidan a cielo descubierto, por lo que no necesitan cobijo. Un ganso macho y 3 hembras de por lo menos 4 años (para una buena reproducción) engendran hasta 50 gansos por año. Al alimentarse de todo tipo de hierbas y plantas, los gansos deben mantenerse fuera de las zonas delicadas donde hay arbustos de bayas, hierbas culinarias y medicinales, hortalizas y árboles jóvenes. Los gansos nacidos en primavera pueden matarse en diciembre o marzo, después de cebarlos. El plumón de ganso es un valioso subproducto y se utiliza para fabricar sacos de dormir y edredones. Se pueden criar hasta 25 gansos por hectárea. Las alas pueden ser utilizadas como cepillos para retirar las abejas de los panales cuando se recoge la miel.

Ualabis*

En Tasmania, estos animales deberían considerarse seriamente como animales domésticos. Son fáciles de domesticar y pueden llegar a ser muy dóciles (si no hay perros). Con un macho para doce hembras podemos obtener dos crías al año -en diciembre y en mayo. La carne es buena y las pieles de buena calidad, especialmente en mayo. Nosotros estimamos una producción máxima de 90kg por hectárea y año, en un bosque mixto con un límite complejo. La capacidad de carga de un bosque de baja calidad o de una arboleda es de dos animales y medio por hectáreas. El hábitat ideal para el ualabi es un límite complejo formado por pantanos con "ti-trees", claros y bosques de árboles altos en los terrenos con buen drenaje. El ualabi de bosque necesita protección contra la luz -como la que le proporciona el "ti-tree" o la hierba de las pampas- para evitar que los animales se vuelvan ciegos. El ualabi se puede considerar como "menos agresivo" para el sistema que las ovejas, y más o menos equivalente a los gansos. Ellos pastan dejando la hierba corta, alimentándose de hierbas, follaje bajo y hongos, pero raramente alcanzan la vegetación que se encuentra a más de 0,5 metros del suelo. Sin embargo, los ualabis como animales domésticos convienen mejor a las zonas exteriores, o a las zonas sin desarrollar pero cercadas. Se necesita una tela metálica de malla fina y de 1,5m de altura.para su contención.

Pavos (Ref. 47)

El pavo salvaje original es un ave de los bosques caducifolios de América del Norte, que principalmente vive a base de bellotas y nueces. Aunque las aves domesticadas son ahora bastante diferentes, parece apropiado tenerlas en libertad bajo robles, encinas y otros árboles productores de alimentos en las zonas exteriores del sistema. La cría de pavos es muy laboriosa, debido a su vulnerabilidad a las enfermedades, especialmente a las contagiadas por las gallinas, y a su estupidez (se ha de enseñar a los pavipollos cómo y

---

* Un tipo de canguro de pequeño tamaño (N del T)

qué comer, las hembras ponen huevos mientras están de pie, y las aves se asustan con facilidad.-ver Belenger, 47). Las aves en libertad en un bosque denso de árboles productores de alimentos (bien lejos de las gallinas), deberían sobrevivir bastante bien. La cría de los pavipollos puede que tenga que hacerse de forma "intensiva". La matanza se hace al final del otoño, después de la época de producción de las principales nueces.

Pintada o gallina de guinea (Ref. 47)

Estas aves son de tamaño mediano, poco domesticadas, mejor adaptadas a las condiciones semisalvajes que la mayoría de las aves. Las pintadas no escarban y son menos destructivas que las gallinas. No necesitan un gallinero ya que duermen en los árboles y necesitan poco alimento. Ellas comen hierbas, semillas de malas hierbas e insectos. Al igual que con los patos, debería dejarse un huevo en cada nido, sino el ave construirá otro nido. Una buena pintada pondrá alrededor de un centenar de huevos al año, pero son malas madres y las crías necesitan muchos cuidados. Hay una hermosa bandada de pintadas en libertad en el Parque de First Basin de Launceston (Tasmania).

Patos

Son pequeñas aves productoras de huevos o de carne, según la raza; la Khaki Campbell y la Indian Runner ponen hasta 300 huevos al año. Los patos de Pequín y Moscú son las principales razas productoras de carne -estos últimos vuelan con facilidad, por lo que es necesario recortarles las alas o domesticarlos dándoles de comer.

Los patos necesitan un buen abrigo de arbustos o un cobertizo abierto y agua para chapotear (por ejemplo, un pequeño estanque poco profundo alimentado mediante una tubería). Ellos enturbian el agua de los estanques, por lo que sólo son adecuados los estanques o las presas artificiales. Los patos ponen temprano por la mañana, por lo que pueden encerrarse durante la noche y ser sol_tados a media mañana para que vayan buscando alimento. Ellos comen insectos, gusanos, hierbas y semillas. Los patos causan pocos daños a plan-

tas, pero ocasionalmente alcanzan hasta los 0,5 metros de altura y comen las hojas tiernas de los árboles jóvenes. Sin embargo, la Zona II puede convenir para la instalación de un corral para patos. A los patos puede dárseles todas las sobras de la cocina y hortalizas verdes. Un macho para cada 5-6 hembras, 8 patos para una familia de 5 personas.

Cabras

Cada vez más va siendo reconocido el valor de las cabras como animales productores de leche. En la producción de leche son más eficientes que las vacas, la leche cruda es menos peligrosa (para la transmisión de la tuberculosis) que la de las vacas, y son más fáciles de manejar que las vacas. Sin embargo, las cabras son muy destructivas para las plantas cultivadas. Aparte de ramonear, ellas arrancan la corteza de los árboles. Un bosque bien establecido con árboles resistentes es el único medio adecuado para las cabras. Cuando se atan a estacas se les puede permitir que permanezcan en las zonas más delicadas del sistema durante cortos períodos de tiempo. La cabra lechera puede encajar en el sistema de forma ventajosa, pero la cría de cabras en grandes rebaños es incompatible con la permacultura. Sin embargo, las cabras son útiles para roturar nuevos terrenos. En prados abandonados con tojos y zarzas -tan corrientes en Tasmania- las cabras pueden ser utilizadas para poner el terreno en condiciones para ser plantado en el futuro. Al ser ramoneadoras y gustarles algunas plantas invasoras como el tojo y la zarza, la alimentación de las cabras presenta pocos problemas. Obviamente son necesarios algunos alimentos concentrados para la cría de la cabra lechera. (Ver Belanger, 47, para una información general sobre la cría de las cabras).

Codornices, faisanes, palomas y conejillos de Indias

Todos ellos son interesantes para la permacultura. La codorniz (en el Japón) y las palomas (en Europa) son parte integrante de las granjas pequeñas, pues producen carne y huevos con pocos cuidados. Los conejillos de Indias están muy extendidos en Perú y Chile para su cría como pequeños animales productores de carne.

Para su mantenimiento necesitan forraje verde mejor que granos.

8.4 Pastos y vegetación para ramoneo

En relación con el desarrollo de los límites de las diferentes zonas del sistema, y como medida para el control de los incendios, pueden desarrollarse diversos tipos de pastos y lugares de ramoneo en forma de franjas sinuosas o irregulares interpenetrando en el diseño. También aquí,pensamos nosotros en especies de plantas perennes, que se dejarán evolucionar para que con el tiempo den lugara una verdadera cubierta herbáces formada por muchas especies diferentes, tales como el diente de león, el llantén, la alfalfa, grandes matas de hierba de las pampas (que también actúa como abrigo denso para las ovejas recién esquiladas y como lugar para la nidificación de los pájaros), plantas acuáticas, gramíneas y legumimosas.

Yeomans (20) da unos excelentes principios para el cuidado de las praderas mediante la utilización de su arado de "chisel" y su -más recientemente desarrollado- arado "shakerator" para airear el suelo. Los terrenos empobrecidos y asfixiados de las praderas de hierba muy recortada demuestran un pobre desarrollo del suelo, ya que un monocultivo de pasto muy recortado raramente desarrolla raíces profundas ni permite la libre penetración del agua.

Dado que nuestro objetivo es la diversidad, puede admitirse que varias especies de herbívoros pasten juntas en libertad; el ualabi se come el llantén que el ganso no quiere, y las vacas y los caballos se comen las matas ásperas que son desdeñadas por las ovejas. Mediante la observación puede mantenerse un equilibrio entre las especies, y se pueden cercar algunas áreas especiales para disponer de plantas para el ramoneo ocasional, o como fuente de semillas para codornices y faisanes.

Los animales y los pájaros utilizan los granos que caen durante la cosecha, la fruta estropeada, la fruta que tira al suelo el viento, y las podas y recortes de la vegetación. Los ualabis también utilizan las matas como alimento durante el invierno, y los

patos encuentran insectos y semillas en el pasto. La sucesión de las especies de pastoreo y su mezcla debe regularse teniendo en cuenta tanto consideraciones de posibles transmisiones de enfermedades entre las distintas especies, como las condiciones específicas del pasto. La aplicación de dolomita, la pulverización foliar con algas, y los estiércoles de animales mejoran el estado de los pastos. Una compleja variedad de especies animales asegura una utilización eficiente de los pastos y una gama más diversa de alimentos para el hombre.

Las comunidades vegetarianas también pueden utilizar animales (poblaciones de un sólo sexo o de animales esterilizados) como productores de fibras, huevos,y leche, para el control de incendios, y para utilizar sus excrementos como abono.

8.5 Diseño de un corral para gallinas y patos

El siguiente diseño debería considerarse como un ejemplo de un diseño integrado en permacultura. Nótese también que el desarrollo se realiza a lo largo de varios años. En la práctica, el diseño debería desarrollarse del mismo modo, con sólo unas líneas generales establecidas en los estadios preliminares. La presencia de animales durante los primeros años ocasiona una serie considerable de problemas con los cuales trata de enfrentarse el diseño. Sin embargo, estos problemas deberían sopesarse cuidadosamente frente el valor de la producción de huevos y estiércol.

Primer año

Estructuras:

- Cerca exterior:
  - mantiene fuera a los depredadores;
  - generalmente retiene dentro a las aves voladoras;
  - reduce la velocidad del viento.
- Cobertizo:
  - almacenamiento de los alimentos;
  - perches y nidos;
  - recogida del agua de lluvia.

• Estanque:

- construido al inicio para permitir que se establezca una cubierta de vegetación en las orillas.

Plantaciones:

• Tagasaste:

- cortaviento, resistente al viento;
- crecimiento rápido;
- semillas y hojas para alimentación de las aves.

• Las orillas del estanque se siembran con una mezcla de semillas de plantas forrajeras.

• Se quitan las zarzas.

Aves:

• 6 gallinas y un gallo.

• 6 patos hembras y un macho.

Segundo año

Estructuras:

• Las cercas se extienden para formar un pequeño corral.

• Se construye una estructura de protección en forma de "A" y un comedero para patos.

Plantaciones:

• Coprosma:

- cotavientos denso;
- retardante del fuego;
- tolera la sombra y el viento;
- semilla para alimento de las aves.

• Acacia de tres espinas:

- resistente al viento;
- follaje poco denso,-sombra mínima;
- las vainas sirven como alimento almacenable.

• Moreras:

- tòleran la sombra;
- frutos para alimento de las aves.

• Robinia:

- follaje poco denso;

- caída de las semillas.

La plantación de especies productoras de semillas y frutos en el extremo del corral opuesto al cobertizo favorece la distribución homogénea de las aves por todo el sistema.

• Se eliminan los eucaliptus:
  - altura ilimitada;
  - absorben el agua y los nutrientes.
• Se dejan las acacias:
  - altura y edad limitadas;
  - fijadoras de nitrógeno;
  - bajo riesgo de incendio;
  - cobijo denso.
• Espadañas en el estanque:
  - estabilizan las orillas;
  - hábitat para los pájaros.
• Bambús:
  - caída de las semillas.
• Algarrobo:
  - exposiciones cálidas y secas;
  - las vainas sirven como alimento almacenable.

El suelo alrededor de cada planta se acolcha con piedras para impedir que las gallinas escarben las raíces después de quitar las jaulas que protegen los arbolitos.

Aves:

• Se mantiene el número:
  - no se permite que las aves empollen huevos o se maten algunas para carne;
  - los patos se confinan a un pequeño corral durante el invierno (con el suelo siempre cubierto de serrín) para la producción de estiércol.

<u>Tercer año</u>

Estructuras:

• Cercas:
  - se cerca el estanque;
  - se forman tres corrales;

- se completa la cerca exterior hasta alcanzar los 2 m de altura.

Plantaciones:

- Establecimiento de una parcela de consuelda para alimento almacenable y fresco.
- El corral estercolado se siembra con plantas forrajeras al final del verano.
- A lo largo de la cerca se planta bambú para obtener sus semillas como alimento.

En los años posteriores se podrían plantar más especies para aumentar la producción y por lo tanto el número de aves. La siembra de mijo silvestre bajo los árboles y de arroz silvestre en el estanque sería muy interesante.

En la situación real es más fácil considerar todos los factores del lugar, las especies vegetales, las aves y los recursos disponibles. La siguiente lista indica algunos de los factores que se han de tener en cuenta en el diseño.

Lugar:

- exposición y pendiente;
- recogida de agua y drenaje;
- vientos;
- vegetación existente -recursos e inconvenientes.

Plantas:

- producción de forraje para las gallinas y los patos;
- hábitat para las aves;
- necesidades de cultivo y adaptaciones particulares.

Animales:

- necesidades de cercado;
- necesidades de cobijo y hábitat;
- hábitos alimenticios;
- necesidades de agua;
- estercolado y control de la vegetación;
- daños causados a las plantas;
- alimentación y recogida de huevos;

- almacenamiento y preparación de los alimentos.

La gallina como calefacción automática

Un invernadero/gallinero reemplaza al cobertizo temporal. Si se les proporciona a las gallinas perchas y nidos en un corral cubierto por una malla bajo la mesa del invernadero, los cuerpos de las gallinas producen durante la noche y en tiempo frío calor de fondo y CO_2 para los semilleros de propagación del invernadero, además de restos de plumas ricos en nitrógeno para el abonado. Las verduras del invernadero pueden darse directamente a las gallinas. La atención regular que necesita el invernadero compagina bien la recogida de huevos y la alimentación diaria de las gallinas. En la parte posterior del invernadero se almacenan las vainas de la acacia de tres espinas y del algarrobo, así como otros alimentos almacenables. Puede utilizarse un molino de martillos para moler las vainas y los granos utilizados para elaborar los piensos compuestos. En el invernadero puede colocarse un recipiente para hacer germinar el trigo y otras semillas. De este modo la preparación de los alimentos, la alimentación y la recogida de los huevos se convierten en actividades interiores, y todas ellas se llevan a cabo eficiente y fácilmente. El techo del invernadero sirve para la recogida del agua de lluvia para la cisterna, que se utilizará para las aves, las plantas del invernadero y los germinadores.

8.6 Abejas Ref. 5, 16, 28

La utilidad de las abejas en un sistema cultivado es considerable y única.

Los productos que proporcionan las abejas son la miel, el polen y la cera. La miel es un alimento complejo que consiste en diversos azúcares en una solución acuosa (alrededor de un 75% de azúcar). También contiene muchos minerales, incluidos el potasio, el calcio y el hierro. La apicultura es probablemente la mejor forma de obtener azúcares concentrados en grandes cantidades en los climas templados. Los azúcares concentrados no son esenciales en la dieta, pero son numerosos sus usos en la cocina -incluyendo las

confituras. La miel mata a todos los gérmenes inmersos en ella y se conserva indefinidamente. Sus usos como calmante de los dolores de garganta y como alimento general dietético son bien conocidos. La cera de abeja es muy dúctil pero tiene un punto de fusión elevado (63ºC). Ella se utiliza como ingrediente en las ceras para pulir, para la fabricaciónnde velas, como impermeabilizadora de lonas, para sellar botellas, como aislante en bobinas eléctricas, para impermeabilizar cajas de cartón, etc. El polen es cada vez más utilizado como aditivo de elevado valor proteínico para la harina.

Lo que las abejas tienen de especial es que nos proporcionan estos valiosos productos a partir de fuentes que de otro modo permanecerían sin explotar. En el proceso de la elaboración de estos productos, las abejas incrementan la productividad del sistema por medio de la polinización de las flores, sin causarle ninguna merma. Muchas plantas requieren ser polinizadas por los insectos para fructificar. Para la fertilización del ovario, el polen de las anteras ha de ser transportado al estigma. Los insectos que se posan encima o dentro de las flores efectúan a menudo esta transferencia. En algunos casos la fertilización sólo es posible cuando el polen proviene de otra flor, de otra planta o incluso de otra variedad. En estos casos, los insectos son frecuentemente esenciales para asegurar un nivel significante de polinización. Las abejas generalmente limitan a las flores de una sola especie cada viaje que realizan al campo, por lo que son muy eficaces en la polinización. Es bien sabido que la presencia de un gran número de abejas durante la floración aumenta la producción de frutos o semillas en una gran variedad de especies vegetales. Las Tablas 8.6.1, 8.6.2 y 8.6.3 dan una lista de plantas (incluyendo las anuales) que dependen o se benefician de la polinización por los insectos.

Para tener las abejas en un lugar fijo durante todo el año, es necesario tener en cuenta la cantidad de flores que pueden disponer para el polen y el néctar. La floración y la producción de néctar de muchas especies varía grandemente de un año a otro, de-

pendiendo de muchos factores, incluyendo las condiciones climáticas. No es posible depender de especies particulares como fuentes seguras de néctar y polen. Es necesario tener al menos varias plantas con néctar y polen disponibles cada mes, así como algunas fuentes particularmente ricas en polen al comienzo de la primavera.

La primera fuente de alimentación que hay que tener en cuenta es la flora native. Las abejas liban de muchas especies, incluyendo la famosa "leatherwood". La Tabla 8.6.4. muestra los períodos de floración de las plantas autóctonas de Tasmania que son útiles para las abejas. Como el radio de acción máximo de las abejas es de unos 3km, solamente una cierta cantidad de plantas pudede ser trabajada por una sola colmena. Las abejas también liban una gran variedad de plantas cultivadas. Sin embargo, es necesaria una gran cantidad de plantas, por lo que las principales plantas con interés comercial son plantas forrajeras, como por ejemplo los tréboles. Para una producción a pequeña escala, un área relativamente pequeña en permacultura podría producir una abundante cantidad de alimento. La Tabla 8.6.1 muestra las plantas del catálogo (la mayoría también útiles para otros usos) que convienen a las abejas. La Tabla 8.6.3 muestra algunos períodos de floración. Muchas de estas plantas se pueden propagar fácilmente (p. ej. la borraja, la consuelda y la alfalfa) en grandes cantidades para establecer rápidamente un "pasto" para las abejas. No se conoce con seguridad el número del colmenas que podría mantener un sistema cultivado durante todo el año, o el número de abejas necesarias para una óptima polinización, pero en una permacultura totalmente desarrollada la capacidad de carga debería ser del orden de una colmena por hectárea, incluyendo parte de las zonas con vegetación natural. La producción de miel de una colmena oscila de 10 a 50kg por colmena y estación.

La apicultura es una práctica muy laboriosa y requiere una instalación y un equipo específicos, pero por las razones que hemos mencionado anteriormente este esfuerzo vale la pena. Ver las Ref. 5, 16 y 28 para una información detallada sobre la apicultura.

Tabla 8.6.1

Plantas melíferas para la permacultura

Especies del catálogo que proporcionan grandes cantidades de polen y néctar para las abejas y que además tienen otros usos

Acacia negra
Albaricoquero
Alfalfa
Almendro
Altramuces
* Bergamota
* Borraja
Consuelda
* Diente de león
(gran producción de polen al comienzo de la primavera)
Endrino
Espino albar
Frambueso
Fresa
Grosellero negro
Guindo
Hisopo
Laurel-cerezo
* Laurel de Portugal
Lavanda
* Limero
Limonero
Manzano
Melocotonero
Mentas
Mezquites
Mimbrero
(y otros sauces)
Mirobolano
Nectarino
Peral
Pomelo
Robinia
Romero
Salvia
Tagasaste
Uva-espina
Zarza
Zarza de Logan

* Excelentes productoras

Tabla 8.6.2

Plantas que dependen o se benefician de la polinización de los insectos (según Ref. 16)

Alfalfa
Almendro
Anís
Apio
Arándanos
Azufaifo → Berenjena
Calabaza
Caqui
Cártamo
Castaño
Cerezo
Ciruelo
Colza
Coriandro
Eneldo
Feijoa
Frambueso
Fresa
Fruto de la pasión
Girasol
Grosellero
Guayaba
Haba
Judía de Lima
Kiwi
Kudzu
Lespedeza
Macadamia
Manzano
Manzano silvestre
Meliloto
Melocotonero
Melón bordado
Mostaza
Nectarino
Níspero del Japón
Pepino
Peral
Perejil
Pimiento
Sandía
Trébol
Trigo sarraceno
Tung
Uva-espina
Vid
Zarza

Tabla 8.6.3

Epocas de floración de algunas plantas melíferas de la Tabla 8.6.1

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
							———					Almendro
———	———	———										Bergamota
———	———	———	———	———	———	———	———	———	———	———	———	Borraja
						———	———					Cerezo
						———	———					Ciruelo
				———	———	———	———	———				Consuelda
———	———	———	———	———	———	———	———	———	———	———	———	Diente de león
							———	———				Grosellero negro
				———	———	———	———					Hisopo
								———	———			Laurel-cerezo
———	———	———	———	———	———	———	———	———	———	———	———	Lavanda
			———	———	———	———	———					Limero
							———	———				Manzano
								———	———			Melocotonero
								———				Peral
							———	———				Robinia
			———	———	———	———	———					Salvia
								———	———			Tagasaste
						———	———					Uva-espina
			———	———	———	———	———					Zarza
							———	———				Zarza de Logan

Tabla 8.6.4

Plantas nativas para alimento de las abejas en Tasmania (según Ref. 5)

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
	X	X										*Eucalypts:*
								X	X	X		*E. myrtoslina* (Black Peppermint)
											X	*E. globulus* (Blue Gum)
											X	*E. pauciflora* (Cabbage Gum)
												E. obliqua (Stringy Bark)
												E. ovata (N. Swamp Gum)
											X	*E. viminalis* (White Gum)
												E. linearis (White Peppermint)
												E. gigantea (Gumtop Stringy)
										X		*E. salicifolia* (Black Peppermint)
											X	*E. sieberiana* (Iron Bark)
												E. regnans (E. Swamp Gum)
										X		*Xanthorrhoea* spp. (Grass Tree)
												Myoporum serratum (Boobyalla)
										X		*Bursaria spinosa* (Native Box)
												Banksia marginata
												Eucryphia lucida and *Milligania* (Leatherwood)
												Prostanthera spp. (Native Lilac)
												Atherosperma moschatum (Sassafras)
												Leptospermum spp. (Tea Tree)
												Acacia
												A. melanoxylon (Blackwood)
												A. decurrens (Black Wattle)
												A. dealbata (Silver Wattle)
												A. baileyana (Cootamundra Wattle)
												A. discolor

9.0 LAS SETAS EN PERMACULTURA (Ref. 57, 58)

Las setas comestibles toman variadas formas, incluso el Peziza en forma de copa y el Tricholoma de color lila pálido son comestibles y comunes en áreas acolchadas o asociados a ciertas especies de árboles. "Los bosques mixtos -dice Savenius- son los que generalmente dan las mejores cosechas". Es conveniente comprobar las especies locales comestibles utilizando un manual para la identificación de las setas.

Tasmania tiene muchos Cantharellus en asociación con los troncos caídos, Lepiota, Morchella y muchos Boletus y Coprinus. Las setas más consumidas son tres o cuatro especies de Agaricus, pero éstas no son las más prolíficas en permacultura.

Menos comestibles son los Pholiota y Armillaria que crecen en los tocones de los árboles, y más abundantes y también comestibles son los Lycoperdon. Las setas Auricularia y Pleurotus introducidos ó nativos que crecen en la base y en el tronco de los árboles, y muchas especies saprófitas como Russula, Coprinus y Lactarius también son comestibles. El Coprinus causa revulsión y malestar si se come junto con bebidas alcohólicas, ya que contiene "antabuse", un principio que reacciona con el alcohol y provoca enrojecimiento de la piel y vómitos.

Algunas especies de setas son excelentes como tintes, otras se utilizan secas como yescas para encender fuego con las chispas del pedernal. Otras (la Amanita muscaria) se utilizan como veneno contra las moscas. Son necesarios un uso prudente y una identificación segura para seleccionar las setas comestibles de entre las muchas especies que aparecen como descomponedores en permacultura. Es interesante introducir en el acolchado algunas especies, particularmente los Agaricus, como reserva adicional de alimentos.

En un sistema experimental establecido por los autores, las setas aparecieron de forma imprevista, siendo entonces muchas de ellas utilizadas como alimento. Harris (58) ha escrito una guía muy útil para propagar las especies de una manera racional, utilizando herramientas simples para desarrollar cultivos en el interior de las

viviendas. La experimentación en las mezclas de acolchados, y la colocación deliberada de substratos de madera o de hojas bajo el acolchado pueden ser futuras estrategias para incrementar la producción de setas en permacultura.

El lugar donde las setas tienen un valor único es en las áreas inadecuadas para otros cultivos, particularmente en los lugares sombríos o en las zonas de las viviendas donde no prosperan las plantas verdes. Las setas también proporcionan, además de alimento, varios productos químicos y otras sustancias útiles.

10.0 EVOLUCION URBANA Y EL REGRESO AL CAMPO (Ref. 2, 59-64)

Desde 1800 ha aumentado sensiblemente la proporción de la población mundial que reside en ciudades de más de 20.000 habitantes. La proporción de la población mundial urbana creció del 2,4% en 1.800 al 20,9% en 1950. En 1970, según las Naciones Unidas, alrededor del 28% de la población mundial vivía en poblaciones de más de 20.000 habitantes.

Los Estados Unidos pueden servir como ejemplo del proceso de urbanización. En 1790, cuando se llevó a cabo el primer censo decenal de los Estados Unidos, sólo existían 24 núcleos urbanos con más de 2.500 personas. En el decimonoveno censo en 1970, el número había aumentado a 7.062. No sólo aumentó el número de núcleos urbanos, sino que también lo hizo la media de habitantes de cada lugar: en 1790 la media de habitantes en un núcleo urbano era de 8.400; en 1970 la media era de 21.142 habitantes. Como consecuencia de estos dos incrementos, la proporción urbana de la población aumentó del 5% en 1790 al 73,5% en 1970 (en Australia sobrepasa el 80%). Estas concentraciones no están planificadas para incluir una fuente de alimentos básicos para la comunidad, por lo que se gasta cada vez más energía en el transporte necesario para llevar los alimentos exóticos a los centros urbanos, con pérdidas crecientes debidas a los daños causados durante la manipulación y el almacenamiento. En los suburbios de las ciudades donde la práctica de la permacultura todavía puede ser una alternativa viable, a condición de que se exploten plantas directamente útiles para el hombre.

Es más correcto considerar los suburbios de las ciudades no tanto como el producto de la huída de ellas, sino como el resultado del contínuo crecimiento de la ciudad que sobrepasa sus límites e invade los territorios adyacentes. La verdadera huída de las ciudades comenzó a finales de los años 50 y está acelerándose en Australia, aunque sólo unos pocos privilegiados son capaces de comprar tierras a causa de las presentes restricciones de tenencia y las regulaciones locales de construcción y accesos. Esta es una legislación que necesita una reforma urgente en el sentido de que gene-

ra una asistencia positiva a las áreas rurales. En lugar de desarrollar superautopistas en las ciudades, lo que se necesita es ayuda para extender la red de carreteras públicas hacia las áreas productivas o potencialmente productivas cercanas a las ciudades.

Poca reflexión, y todavía menos planificación, se han dedicado a hacer más racional la dicotomía campo-ciudad mediante la producción de alimentos dentro de la ciudad, la producción de fibra, carburante, carbohidratos y proteínas en las zonas rurales cercanas a las ciudades, y el intercambio de servicios, de sistemas de asistencia y de habilidades. Por ejemplo, la creación de unos servicios de transporte racionales que devuelvan al campo los fertilizantes provenientes de los despedicios de la ciudad, debería ser una estrategia esencial en la futura planificación. El apoyo activo a los emigrantes a las zonas rurales debería ser parte de la política de la ciudad. En las áreas urbanas nos encontramos con una masa de gente que, forzada por las circunstancias, dependan de recursos lejanos y escasos, una situación particularmente desagradable. Hoy día la solución a este problema implica cada vez más empujar o atraer a esta gente a adoptar un nuevo estilo de vida en las zonas rurales (Hauser, 59).

En el Tercer Mundo, las actividades rurales son una parte normal de la vida de la ciudad, y las granjas urbanas de Londres están restableciendo esta tendencia en los últimos años, apoyadas activamente por las autoridades.

En cada generación algunas personas dan la espalda a los estilos de vida convencionales y tratan de establecer un modo de vida distinto -generalmente un modo de vida basado en la cooperación y el consenso, más que en la ambición y la adquisición. Los últimos veinte años han visto el crecimiento del movimiento comunal, en el que los hombres y mujeres han tratado de desarrollarse como individuos y vivir como grupo; donde la responsabilidad colectiva hacia la comunidad da a sus miembros un sentimiento de control sobre su propio futuro. Esto se intenta llevar a cabo a pesar de la disminución de las ayudas a las zonas rurales, el deterioro de las carre-

teras rurales, y los crecientes costes de las tasas y los impuestos aplicados por los ayuntamientos y las autoridades.

En la edición de "The Bulletin" del 23 de marzo de 1976, Lindblad señaló:

"El movimiento de regreso al campo no es un fenómeno nuevo en Australia, pero nunca antes había ocurrido a tan gran escala y a nivel nacional. Nunca antes había habido permanentemente tanta gente partiendo todos al mismo tiempo y con un sentimiento tan grande de resolución y cooperación".

Lo que hace falta es una planificación para ayudar y hacer útiles las energías de este movimiento.

La siguiente muestra de emigrantes de la ciudad al campo fué recogida por estudiantes de psicología ambiental de la Universidad de Tasmania, y ella da algunas de las características de la comunidad "alternativa". (Grogan, 1976. Ref. 2).

. Ocho experimentadores selccionaron una muestra no aleatoria de 241 sujetos que emigraron de la ciudad al campo. Ver la Tabla 10.0.1.

Tabla 10.0.1

Resumen de frecuencias y porcentajes de hombres y mujeres entre los ciudadanos emigrados al campo. N=241

Sexo	Frecuencias	%
Hombres	128	53,1
Mujeres	113	46,9

El porcentaje más alto de hombres refleja la fase pionera del movimiento.

La muestra fué seleccionada de la siguiente manera: los sujetos fueron inicialmente abordados en calidad de amigos de los mismos investigadores, o a partir de contactos. En otros casos un sujeto sujería que el encuestador podía contactar alguna otra persona dispuesta a ayuder en la encuesta. Por esto la selección no fué aleatoria, aunque no se inclinó hacia ninguna dirección en particular.

Tal como se verá en las Tablas 10.0.2 y 10.0.3, el grupo más numeroso de sujetos tenía treinta o más años de edad, y la mayor parte de las personas estaban casadas o cohabitando. La gente soltera se encontraba en minoría, al igual que los sujetos de menos de veinticinco años de edad. Casi la mitad (46,1%) de estos emigrantes tenían más de treinta años de edad.

Por lo tanto, la creencia muy extendida de que este es un movimiento de gente joven no es cierta para esta muestra.

Tabla 10.0.2

Resumen de frecuencias y porcentajes de menores de 25 años, de 25 a 30 años, y de 30 años y más en los ciudadanos emigrantes al campo. N = 241

Edad	Frecuencias	%
menores de 25 años	45	18,7
25 a 30 años	85	35,3
30 años y mayores	111	46,1

Tabla 10.0.3

Resumen de frecuencias y porcentajes de la condición familiar de los ciudadanos emigrados al campo. N = 241

Condición familiar	Frecuencias	%
Soltero	30	12,4
Casado	177	73,4
Cohabitación	34	14,1

Tabla 10.0.4

Resumen de frecuencias y porcentajes del número de niños nacidos de los ciudadanos emigrados al campo antes y después del traslado. N = 241

Niños nacidos antes del traslado			Niños nacidos después del traslado		
Nº de niños	Frecuencias	%	Nº de niños	Frecuencias	%
0	191	79,3	0	205	85,1
1	32	13,3	1	26	10,8
2	11	4,6	2	8	3,3
3	5	2,1	3	2	0,8
4	0	0	4	0	0
5	1	4,0	5	0	0
6	1	4,0	6	0	0

Tabla 10.0.5

Resumen de frecuencias y porcentajes del número de niñas nacidas de los ciudadadanos emigrados al campo antes y después del traslado. N = 241

Niñas nacidas antes del traslado			Niñas nacidas después del traslado		
Nº de niñas	Frecuencias	%	Nº de niñas	Frecuencias	%
0	192	79,7	0	218	90,5
1	33	13,7	1	18	7,5
2	11	4,6	2	5	2,1
3	5	2,1	3	0	0

Tabla 10.0.6

Resumen de frecuencias y porcentajes de los estilos de vida de los ciudadanos emigrados al campo. N = 241

Estilo de vida	Frecuencias	%
Solitario	14	5,8
Familiar	198	82,2
Comunal	29	12,2

Tabla 10.0.7

Resumen de frecuencias y porcentajes de los niveles educativos de los ciudadanos emigrados al campo. N = 241

Educación	Frecuencia	%
Enseñanza secundaria	61	25,3
Examen de ingreso a la Universidad	24	10,0
Enseñanza universitaria	57	23,7
Título universitario	99	41,1

Tabla 10.0.8

Resumen de frecuencias y porcentajes de las ocupaciones de los ciudadanos emigrados al campo antes y después del traslado. N = 241

Ocupación	Frecuencias		%	
	antes del traslado	después del traslado	antes del traslado	después del traslado
Profesional	106	74	44,0	30,7
Administrativo	32	24	13,3	10,0
Oficinista	22	8	9,1	3,3
Manual cualificado	33	36	13,7	14,9
Semi-cualificado	15	22	6,2	9,1
Sin cualificar	15	38	6,2	15,8
Otras	18	39	7,5	16,2

La Tabla 10.0.4 muestra la frecuencia de sujetos que tuvieron entre ninguno y seis hijos varones nacidos antes y después de su traslado de la ciudad al campo.

La Tabla 10.0.5 muestra los mismos datos referidos a las niñas.

A partir de las Tablas 10.0.4 y 10.0.5 podemos ver que después del traslado nacieron cuarenta y ocho niños (esto es, (26x1) + (8x2) + (2x3)) frente veintiocho niñas (esto es, (18x1) + (5x2)). Estos datos pueden compararse con los ochenta niños y las sesenta niñas nacidas antes del traslado. De hecho, el porcentaje de niños nacidos ha pasado del 53,3% antes del traslado al 63,2% después del mismo. A partir de otros datos disponibles del grupo de investigación ya fué previsto un aumento en el nacimiento de niños varones.

La Tabla 10.0.6 muestra que el tipo de vida más usual es el familiar.

La Tabla 10.0.7 muestra el desglose de los niveles de educación de los sujetos, apareciendo que el grupo más representado es el universitario -de hecho este grupo representa el 41,1% de la muestra. Esto indica una notable fuga de cerebros de la ciudad en favor del campo.

La Tabla 10.0.8 ilustra las ocupaciones de los sujetos antes y después del traslado de las áreas urbanas a las rurales. La tabla muestra que el grupo más numeroso que toma parte en el traslado es el de los profesionales. La otra característica más notable es la del cambio de ocupaciones después del traslado. Hay una caída desde el 66,4% de ocupaciones no manuales antes del traslado (esto es, profesionales, administrativos, oficinistas) al 44% después del traslado. Por lo tanto más gente ejerce una profesión del sector primario. Los profesionales de más edad poseen más capital, destrezas y libertad para trasladarse al campo que la mayoría de los otros grupos sociales. Ellos están preocupados por la calidad de la vida en las ciudades, y sostienen que una vida rural beneficia a sus hijos.

La Tabla 10.0.9 señala la actividad política de la gente que se ha trasladado a las áreas rurales. La gran mayoría (el 75,9%) no tiene intención de tomar parte en ningún tipo de actividad políticas, mientres que una minoría bastante importante (el 16,6%) tiene intención de implicarse en los asuntos de la comunidad. Esta tendencia apolítica es, en parte, un indicador del desencanto de la gente con enseñanza superior frente a la política actual de los "grandes negocios", y la consiguiente degradación de la calidad de vida.

La Tabla 10.0.10 muestra un desglose del número de personas con propiedades de distintos tamaños que van desde ninguna a "más de 4 hectáreas". Muy poca gente no tiene ninguna tierra (sólo el 4,1%), mientras que la mayoría de la gente (el 75,1%) tiene más de 4 hectáreas. De este modo, una parte considerable de Australia está siendo ocupada por personas que buscan un estilo de vida "alternativo", y puede que sea utilizada para el desarrollo de la permacultura o sistemas parecidos, en oposición a los sistemas tradicionales.

La Tabla 10.0.11 resume los usos presentes y futuros de la tierra. El hecho más notable es la tendencia definitiva hacia un desarrollo ulterior, más allá de la simple autosuficiencia en alimentos.

De la muestra de 241 individuos, 111 (o el 46,1%) creían que el dinero era importante para ellos, mientras que los restantes 130 (o el 53,9%) no lo creían así.

La Tabla 10.0.12 da un resumen de las frecuencias de los distintos tipos de dificultades con las que se encontró la gente que se había trasladado de la ciudad al campo.

Las principales dificultades encontradas por las personas entrevistadas fueron:

a) La falta de conocimientos agrícolas y de construcción.

b) Las dificultades en la escolarización de sus hijos.

c) El alejamiento de los comercios.

d) El alejamiento de la asistencia médica.

e) Las regulaciones locales.

Aquí es obvio de nuevo que las autoridades locales no proporcionan mucha ayuda a la población rural, y que faltan inversiones en las áreas rurales.

Como los sujetos no fueron elegidos aleatoriamente, no es posible realizar una extrapolación válida de esta muestra a la totalidad de la población de ciudadanos emigrados al campo. Sin embargo, uno puede hacer útiles e interesantes observaciones sobre este grupo de personas "per se", si uno no pretende sacar conclusiones generales.

Tabla 10.0.9

Resumen de frecuencias y porcentajes de ciudadanos emigrados al campo que toman parte en varios niveles de la actividad política. N = 241

Actividad política deseada	Frecuencias	%
Ninguna	183	75,9
Federal	12	5,0
Estatal	6	2,5
Comunitaria	40	16,6

Tabla 10.0.10

Tabla de frecuencias y porcentajes de sujetos cuyas propiedades varían desde ninguno a más de 10 acres (1 acre = 0,4 hectáreas). N = 241

Extensión en acres: ..	Frecuencias	%
Ninguno	10	4,1
0 - 2	7	2,9
3 - 5	17	7,1
6 - 10	26	10,8
Más de 10	181	75,1

Tabla 10.0.11

Resumen de frecuencias y porcentajes de sujetos cuyas propiedades están o estarán en estados particulares de desarrollo. N = 241

Uso de la tierra	Frecuencias		%	
	Presente	Futuro	Presente	Futuro
No se posee tierra	10	10	4,1	4,1
No hay desarrollo	46	12	19,1	5,0
Desarrollo parcial	144	63	59,8	26,1
Autosuficiencia	10	77	4,1	32,0
Pleno desarrollo	31	79	12,9	32,8

Tabla 10.0.12

Resumen de frecuencias y porcentajes de las varias dificultades encontradas por los ciudadanos emigrados al campo. N = 241

Dificultades	Frecuencias	%
Ninguna	65	27,0
Personales	49	20,3
Financieras	30	12,4
Ocupacionales	12	5,0
Otras	85	35,3

Lindbland (1976, p. 32) señala sobre estos "nuevos pioneros" que ellos "...tenían lo mejor de ambos mundos: ventajas para la elección de tecnologías a la vez que una buena educación que les ahorraba la mayor parte de los sufrimientos y de las dificultades

encontradas por los antiguos pioneros". Esto es cierto sólo si se siguen manteniendo las relaciones entre el campo y la ciudad, y continúan los elevados aportes de energía.

También existen algunos que parecen estar determinados a hacer las cosas del modo más difícil,-o del modo natural, tal como ellos lo ven- y para los que la tecnología es un anatema, un símbolo del mundo que dejaron atrás.

10.1 PERMACULTURA EN LAS CIUDADES

(Caminos arbolados y no autopistas)

Todas las ciudades tienen tierras sin utilizar: márgenes de carreteras, esquinas, céspedes, terrenos alrededor de las casas, terrazas, tejados planos de hormigón, balcones, paredes de cristal y ventanas encaradas al sur. Muchos suburbios de las ciudades están bien provistos de plantas, pero si uno deliberadamente seleccionase un grupo de plantas inútiles para el hombre, éstas serían las que vemos en la ciudad. Es como si un árbol, un arbusto, una enredadera o una hierba con alguna utilidad para el hombre fuera algo vergonzoso; como si fuera un signo de estatus social el plantar únicamente plantas inútiles; una forma de ostentar la riqueza. La ciudad podría, con poco gasto, producir una gran cantidad de los alimentos que necesita, y al hacer esto, utilizar gran parte de sus propios desechos como acolchado y compost. Pero tal vez el producto más precioso que podría obtener una ciudad dedicada a la permacultura sería la tranquilidad de espíritu; las ciudades están impregnadas por una paranoia que es el producto del sentimiento de incapacidad para enfrentarse a la cercana escasez de energía y a un futuro incierto.

Mediante el desarrollo de permaculturas privadas y públicas, la gente podría ver una fuente de alimentos relacionada con la protección que la ciudad proporciona en exceso, y comprometerse ellos mismos en tareas con sentido, ayudando a su propia supervivencia (y a la de los demás).

La estrategia más sensata es utilizar toda la tierra cercana

a las viviendas como permacultura con las especies de las Zonas I y II; cualquier jardín botánico muestra la rica variedad que podría alcanzar la agricultura urbana y también podría proporcionar semillas, asesoramiento y experiencias. De forma similar, los ayuntamientos y las autoridades públicas disponen de pequeños ejércitos de hombres dedicados al cuidado de sistemas no-productivos. El dirigir estas actividades hacia la introducción de especies útiles en una permacultura multifuncional y multifacética es sólo cuestión de persuasión pública y de decisión responsable. No necesita sacrificarse nada que sea bello o variado, y un año o dos de tales esfuerzos asegurarían un recurso duradero dentro de la ciudad y su periferia, que es donde los costes de transporte y transformación son mínimos.

En el momento actual, las ciudades son "sumideros de energía", y por lo tanto vulnerables y derrochadoras. Por lo tanto, su existencia misma está en juego en un futuro de energía cara y de transporte limitado. Las ciudades deben actuar para justificar su existencia y disminuir su parásita dependencia de las áreas rurales. Son sólo unos pocos afortunados los que pueden escapar de las ciudades, mientras que unas encuestas realizadas recientemente en Australia muestran que el 80% de los habitantes de las ciudades les gustaría hacer lo mismo. Nuestras encuestas en Tasmania muestran que, de aquellos que dejan la ciudad, muchos tienen cualificaciones universitarias, y la mayoría tienen familia y más de 30 años de edad.

Esta es precisamente la clase de gente que necesitan las ciudades pero que ellas no pueden atraer, debido a los actuales diseños sin sentido de las ciudades. Cualquier individuo que disponga de un terreno descubierto en la ciudad puede establecer un sistema permacultural, eligiendo entre las plantas del Apéndice B aquellas que se adaptan mejor a su situación particular, o aquellas preferidas por razones personales.

Se ha estimado que las ciudades mantienen más bosque que las áreas rurales desarrolladas, y que en los suburbios de las ciudades

las parcelas de 0,1 hectáreas pueden producir un 28% más de alimentos que las tierras cultivadas de los alrededores. Es un desafío para las ciudades el ver lo que pueden hacer con la gran cantidad de medios de que disponen. Los céspedes son, en muchos casos, sistemas que absorben energía. Las grandes fachadas acristaladas de los bloques de hormigón armado para oficinas son esencialmente invernaderos sin utilizar. Si solamente una empresa animase a sus empleados a utilizar estas ventajas, podría haber un nuevo interés en el trabajo, y se podrían sacar conocimientos esenciales de los que todos estamos necesitados. En los vestíbulos de la mayoría de los edificios se podría cultivar parte del café necesario para el café de media mañana, y al hacer esto se liberaría tierra en el Tercer Mundo para dedicarla a la producción de alimentos esenciales para la población local.

Las ventanas pueden adaptarse, tal como lo muestra Abraham (70) en su libro, para el cultivo de semilleros, y las claraboyas transparentes situadas en los tejados orientados al sur podrían servir para el mismo propósito. Las plantas trepadoras, que moderan el calor en verano, son un cultivo potencial para los lugares más calurosos; la judía pinta, las vides, el kiwi, el "choco", el lúpulo y los frutos de la pasión amarillos y negros son sólo algunas de las plantas trepadoras que podrían utilizarse de esta forma.

Los parques que ahora son en su mayor parte céspedes descubiertos, podrían alfombrarse con útiles y decorativas especies para el estrato bajo tales como el arándano, la consuelda y arbustos de bayas. Pueden plantarse pinos piñoneros para sustituir a los cipreses y pinos estériles, árboles de nueces comestibles para sustituir a los eucaliptos y los setos improductivos, y frutales en espaldera para cubrir los muros y las cercas.

Nosotros no queremos sugerir aquí que los bosques urbanos no tienen en la actualidad un valor intrínseco y estético, ni tampoco que deban quitarse los bellos árboles antiguos excepto cuando mueran de forma natural. Pero ahora es el momento de pensar en las especies útiles que podrán reemplazarlos, así que cuando los bosques

improductivos actuales desaparezcan progresivamente, nosotros podamos sustituirlos por especies útiles y utilizar sus productos (madera, combustible y acolchado). Después de una charla de 20 minutos en la emisora de radio 3 LO (24 de mayo de 1977) nosotros recibimos unas 3.500 cartas de gente de Melbourne, incluyendo ingenieros del ayuntamiento, horticultores, doctores, clérigos y amas de casa. Los carteros se ofrecieron como voluntarios para llevar semillas, y algunas personas anunciaron que iban a iniciar una permacultura a partir de aquella fecha. Los programas posteriores tuvieron incluso una mayor acogida, y algunos ayuntamientos y responsables de la planificación se han manifestado en favor de la permacultura.

Nosotros no podemos, ni debemos, pasar por alto los factores de aumento de la moral y de unificación que desarrollaría un pueblo a medida que se desarrollase la permacultura urbana; la ciudad se convertiría en un lugar mucho menos hostil para todos aquellos que viven en ella. Las plantas aislan del calor, del ruido y del viento, y dan sombra en verano.

Los miembros de minorías étnicas, las cuales a menudo son ricas en experiencia rural, podrían enseñar al conjunto de la comunidad sus conocimientos en la transformación y preparación de los productos de los árboles. Incluso si la mayor parte de la producción potencial se dejase pudrir en el suelo, la energía almacenada por la permacultura permitiría producciones siempre crecientes para hacer frente a cualquier necesidad futura.

La construcción de invernaderos adosados en los edificios ya existentes incrementaría grandemente tanto la variedad como la producción de los sistemas urbanos (ver Ref. 24), y la utilización de un pequeño estanque para la acuicultura de castañas de agua y arroz silvestre mantendría especies que podrían, en caso de necesidad, ser instaladas en estanques más grandes, en lagos o en piscinas.

Las plantas adaptadas para crecer en macetas pueden ocupar el hormigón y el asfalto desnudos, e incluso si se cavan pequeños hoyos en estos mismos lugares podrán plantarse árboles que crecerán con buena salud.

Adelaida, es una de las pocas ciudades que mantiene plantaciones públicas útiles (olivos), y las aceitunas son cosechadas por la gente para extraer el aceite o conservar los frutos en salmuera.

Si se pudiesen restringir las poblaciones de gatos y perros en las ciudades, entonces se podrían introducir codornices, palomas, faisanes y otras aves útiles en la permacultura urbana. Incluso ya a partir del momento actual, las abejas podrían producir miel utilizando la flora existente.

Las hojas y las podas de las permaculturas urbanas son componentes ideales para el compost y el acolchado que requieren las hortalizas cultivadas intensivamente en bancales en los jardines de las viviendas y en los patios o azoteas de hormigón. Las azoteas de hormigón cubiertas de tierra quedan de esta forma aisladas, conservando así la energía al mismo tiempo que producen alimentos para la subsistencia.

Aunque muchas calles están bordeadas de árboles, son muy pocas las que tienen bajo éstos especies de estrato inferior, y existen cientos de hectáreas de terraplenes y terrenos públicos al aire libre sin utilizar.

Las ventanas y las estufas proporcionen el calor necesario para secar productos de larga conservación tales como ciruelas, albaricoques, peras, manzanas y judías. Los papeles de aluminio, así como los trozos de espejos, pueden reflejar la luz hacia las esquinas oscuras. Los muros se pueden pintar de negro, o de blanco, para actuar como acumuladores o reflectores de calor. Compartiendo técnicas, recetas, experiencias y plantas a través de un periódico como el "Organic Gardener and Farmer", los habitantes de las áreas urbanas pueden animarse mutuamente con sus éxitos.

Las repercusiones de todo ésto en la conservación de la energía son obvias. El uso directo economiza transporte y empaquetado, y reduce pérdidas. Como ventaja suplementaria se obtiene una mayor variedad en la dieta y unos alimentos libres de residuos químicos. Los más ancianos y los más jóvenes pueden llevar a cabo una tarea útil en los sistemas permaculturales urbanos, y los "parados" pue-

den realizar un trabajo útil en la expansión del sistema. Una gran parte de lo que ahora se considera "basura" puede devolverse al suelo para enriquecerlo en nutrientes, disminuyendo así los problemas causados por las basuras urbanas.

Las consecuencias en la educación también son obvias, dado que los estudiantes de cualquier edad pueden establecer y estudiar un sistema permacultural, y al hacer ésto también desarrollar técnicas útiles fuera del sistema escolar, e idear métodos para utilizar los residuos mientras practican una ecología aplicada. Casi todas las disciplinas pueden ser aplicadas de alguna forma en los sistemas permaculturales.

10.2 Estrategias urbanas

Aparte de la tierra que poseen en propiedad, a los habitantes de las ciudades se les ofrecen muchas otras oportunidades. En Gran Bretaña y Holanda, los terraplenes y tierras baldías que son propiedad del ayuntamiento son adjudicadas en lotes de 500 m^2 a aquellos que soliciten un espacio para hacer un huerto familiar; estos terrenos son en su mayoría utilizados por los arrendatarios para el cultivo de hortalizas y de algunas flores.

En Holanda, cerca de Roterdam y otros lugares, existe un sistema mejor organizado: el "Club de Horticultores". Los miembros compran acciones de una finca grande (40 hectáreas o más) y adjudican parcelas en las cuales (con el permiso de los ayuntamientos) construyen pequeñas cabañas donde se puede pasar la noche. Estas son habitaciones funcionales muy decorativas construidas con toda clase de materiales, pero impermeables a la lluvia y confortables. Los servicios de aseo pueden estar centralizados, y se abren caminos públicos para el acceso de los visitantes. (Comunicación personal de John Boeschoten).

Los miembros del Club pueden venir en cualquier momento, normalmente una vez a la semana, y cultivan flores, hortalizas y frutas. La finca está tan cerca de la ciudad como es posible y por lo tanto generalmente se puede llegar a ella utilizando los transpor-

tes públicos (tren o autobús). Este tipo de actividad únicamente necesita el permiso del ayuntamiento rural y algo de organización urbana, y es especialmente adecuado para los residentes en grandes bloques de pisos. Es Australia, un área de estas características puede planificarse colectivamente para dedicar una sección a la permacultura.

La propiedad compartida es una forma más extensiva para la utilización en grupo de la tierra, donde 10 o más propietarios compran (digamos) 60 hectáreas y se alquilan parcelas de 10 áreas a los miembros del grupo para la construcción de alojamientos y la práctica de la horticultura. Ya existen en la actualidad organizaciones cooperativas de este tipo cerca de Melbourne. Una combinación de permacultura, propiedad compartida y "Club de Horticultores" permitiría que los habitantes de las ciudades pudiesen acceder a amplios espacios donde practicar la horticultura familiar, y donde los residentes permanentes podrían vigilar las zonas del "Club de Horticultores" en caso de sequía o de intrusiones indeseables.

Los recursos financieros de la gente estarían repartidos entre las parcelas, el club, la propiedad compartida y la finca. Nuestra legislación vigente en las áreas rurales sólo permite algunas de estas alternativas, y ninguna en combinación con las otras, por lo que la gente que desea desarrollar tales estrategias debe primero cambiar este factor limitante, incluso ejerciendo presión política si fuera necesario (aunque sería un suicidio político por parte de los ayuntamientos el atacar a un Club de Horticultores bien establecido). La mayor parte de las áreas rurales deprimidas recibirían muy gustosamente esta entrada de gente, capital y habilidades.

El cierre al tráfico de calles y callejones, la construcción de emparrados horizontales sobre las calzadas, y la utilización para la producción de alimentos de los edificios inutilizados y las esquinas en las ciudades, son estrategias obvias que podrían convertirse en algo corriente a medida que comenzase a escasear el combustible para el transporte. Afortunadamente, existen muchas plantas que prosperan entre el alquitrán y el hormigón de las carreteras.

En Nueva York es muy corriente que los residentes de los apartamentos "adoptan un árbol cercano", y que lo mantengan sano con un acolchado o con especies más pequeñas plantadas en la base.

La primera cosa a hacer al comenzar una permacultura es organizar una charla de grupo o de familia, y consultar a los viveristas locales. Seguramente ya existirán en funcionamiento algunos ejemplos locales de sistemas simples, y una visita a los Jardines Botánicos nos mostrará varios principios básicos. Es una buena idea confeccionar una lista con las especies que ya son productivas en nuestra área urbana; algunas serán raras e insospechadas. Los niños y los maestros pueden iniciar un trabajo de demostración en los terrenos escolares, y los trabajadores de oficinas y fábricas pueden hacerlo en las tierras baldías, o en los interiores de sus lugares de trabajo.

Las peticiones de información realizadas a los ayuntamientos locales, al personal de los parques y los jardines, y a las autoridades estatales, pueden estimular una mayor acción oficial; muchas autoridades están dispuestas a actuar, y a utilizar el personal y las facilidades de sus viveros. Por otra parte, la colocación de anuncios para reclutar miembros para el Club de Horticultores o la propiedad compartida es el camino para ganar fuerza numérica. Cualquier divulgación por los medios de información del progreso alcanzado estimula a otros a actuar.

Los miembros de las asociaciones de horticultores que publican circulares o boletines transmiten un flujo de peticiones y de nuevas informaciones a los otros miembros.

La planificación intra-urbana trata de introducir una nueva estrategia en la modificación de las áreas y los edificios más antiguos, como una forma de renovación urbana. En el centro de Londres, algunos bloques de apartamentos de cinco pisos más o menos están dispuestos en gradas escalonadas orientadas hacia el sol (Sur), de tal forma que el techo del apartamento inferior sirve para establecer un huerto y un invernadero para el apartamento superior. Un paseo con tiendas ocupa la planta baja trasera (umbría), y en el

sótano se ha situado el espacio para el aparcamiento, junto con almacenes y servicios centralizados. De esta forma, los habitantes de los inmuebles tienen un pequeño huerto familiar, facilidades comerciales, almacenamiento y posibilidades para compartir recursos, todo ello agrupado en un mismo lugar. Esto permite, además, una utilización conjunta de los desperdicios y el combustible. Un diseño de forma similar figura en el "Nature and Health Journal" de Blackmore, del verano de 1976, donde se intenta una autonomía en la vivienda, por lo menos a nivel de diseño.

De forma similar, mediante pequeñas modificaciones en los nuevos edificios en lo concerniente a la colocación de ventanas, y en el diseño de los balcones, azoteas y espalderas, se les puede dotar de un potencial para la procucción de alimentos. El que ésto no sea una parte esencial de la legislación urbana, al igual que lo es el espacio para los aparcamientos y la capacidad de los garajes, es algo que no podemos comprender; un diseño es para la pérdida de energía y el otro para la ganancia de energía. El aislamiento térmico obligatorio será probablemente exigido en el futuro en todas las viviendas, y por lo menos igual de útil sería la obligación de que todas las viviendas produjesen unos cuantos alimentos. En el concepto de apartamentos escalonados, el suelo del huerto superior aisla al piso inferior, satisfaciendo de nuevo el objetivo de uso múltiple de la permacultura. De esta forma se hace posible el uso de los paneles solares y destiladores comunitarios, el reciclado de los desperdicios o la producción de metano. De nuevo, es cuestión de legislación o de sentido común la planificación previa para evitar la utilización de los mismos materiales para construir un sistema consumidor de energía, el lograr la interacción del medio rural y el medio urbano, y la reintegración a una mayor escala de la ciudad con su interior.

La buena disposición de las autoridades federales, estatales y locales, las escuelas y (las) empresas para aplicar la permacultura en las plantaciones públicas, y la colaboración de los arquitectos y los planificadores para incorporar los principios de la permacultu-

ra en el diseño, es un indicador de su responsabilidad pública y su preocupación por el bienestar de los ciudadanos corrientes. La alternativa es la explotación de sus conciudadanos mediante la imposición de planificaciones estériles, la creación de bosques en monocultivo, y el establecimiento de estructuras que requerirán un mantenimiento superfluo en el futuro sin nada que aportar a cambio. Lo mismo se aplica a los cambios de las legislaciones locales y los sistemas de tenencia de tierras, los costes de acceso, y la planificación campo-ciudad. El ciudadano corriente debería procurar que su bienestar también fuese tenido en cuenta.

Según nuestra concepción, el futuro de la agricultura a gran escala se basa en la producción en masa de productos para combustible y de carbohidratos, más que en la producción tradicional de carne y fibras. Igualmente, el futuro de las superautopistas está en entredicho, mientras que las carreteras rurales siempre serán valiosas.

Las permaculturas rurales y urbanas necesitarán un aumento de la importación, multiplicación y dispersión de especies vegetales seleccionadas. También se necesitarán nuevas pequeñas industrias para tratar los productos, y la participación de todas las disciplinas de la enseñanza. Debería haber una necesidad creciente de personas más que de máquinas, y de pequeñas unidades de producción más que de grandes.

La habilidad y la motivación de las personas para utilizar el terreno urbano interior está a menudo ausente: los ancianos, los enfermos y la gente necesitada a menudo no tiene ni la energía ni el pequeño capital inicial necesario para adquirir el acolchado y las plantas. En Oxford y otras partes del Reino Unido, los "Friends of Earth" (Amigos de la Tierra) tienen en marcha un programa que tiene mucho éxito y que consiste en tratar de asociar a las personas desprovistas de dinero, pero que disponen de un terreno, con familias jóvenes a quienes les gustaría cultivar un huerto, pero que viven en bloques de apartamentos. Así se vuelven productivas muchas áreas urbanas descuidadas.

Lo que resulta útil en las ciudades son los centros de asesa-

ramiento en permacultura, localizados en diversas escuelas universitarias, colegios e institutos donde la gente pueda solicitar asesoramiento y ayuda. Se están formando dos grupos de este tipo, uno en Sidney y otro en Melbourne (Australia). Ellos tienen capacidad para utilizar expertos del exterior y asesores prácticos, y para localizar (utilizando mapas locales) tierras inutilizadas, privadas y públicas para aquellos que deseen cultivar un huerto. La participación de la comunidad es un factor esencial para el desarrollo de una permacultura urbana.

Un subproducto de la industria irresponsable es el alto contenido en plomo en las plantas que crecen a lo largo de los márgenes de las carreteras (Ecos., 3 feb. 1975) en Australia, y sin duda en muchas otras regiones urbanas y rurales. La adición de un 15% de alcohol a la gasolina elimina la necesidad de tener que utilizar plomo, y ya hace mucho tiempo que las leyes federales solicitan este cambio. Los químicos y otras personas que tienen acceso a los espectómetros atómicos pueden hacer un seguimiento de los niveles de plomo en los alimentos producidos en los márgenes de las carreteras, y es necesario que lo hagan sin demora, pues se cultivan muchas hortalizas y frutales en los jardines privados de las ciudades. De esta forma podemos seleccionar las plantas que no concentran niveles peligrosos de plomo para plantarlas en el futuro. Cuando finalmente las autoridades responsables decreten la eliminación del plomo de la gasolina (¿a petición pública?), deberán hacerse mediciones constantes para registrar la disminución de los niveles a causa de la lixiviación del plomo o de las medidas que se hayan tomado para reducir su contenido en el suelo.

De forma similar, los químicos y la industria pueden proporcionar datos sobre la idoneidad del cartón y el papel de periódico para el acolchado. En la actualidad el papel utilizado por "la administración" se considera seguro, y muchos periódicos utilizan tintas que no son nocivas, aunque sería adecuado verificar ésto, así como la utilización por los periódicos locales de tintas que contienen mercurio. En la actualidad estas tintas podrían reemple-

zarse por substancias menos nocivas si la industria quiere cooperar en hacer inofensivos sus desperdicios.

Nosotros pedimos información a todos los niveles para las futuras ediciones de este libro, y de este modo esperamos aumentar su utilidad a nivel práctico.

10.3 El acolchado en las zonas urbanas

En cualquier sistema en el que se instalen plantas perennes, deben primero controlarse las malas hierbas perennes de naturaleza exuberante. En las zonas intensivas más próximas a la vivienda o en las áreas urbanas ésto se puede conseguir con una capa de acolchado. Básicamente el procedimiento es el siguiente:

En el área que va a ser plantada se esparce una fina capa de nitrógeno orgánico (el estiércol de las aves de corral es excelente, así como la harina de sangre y huesos), así como cierta cantidad de piedra caliza o dolomita triturada. Por lo demás se dejan intactas las largas gramíneas y las otras malas hierbas, y los arbustos no deseados se cortan dejándolos planos sobre el suelo. Comenzando a partir de un rincón libre de malas hierbas, como puede ser un camino o los cimientos de la casa, se cubre el área con bolsas de papel, telas, alfombras, periódicos y cartones de todo tipo, para que así todas las malas hierbas y las plantas que no queramos queden debajo completamente cubiertas. Para dejarlo todo ordenado se esparcen sobre el área cubierta hojas, serrín, cortezas, virutas, cascarilla de arroz, paja y otros materiales ligeros. El aspecto final es bastante correcto..

Con un cubo de tierra arenosa se hacen pequeños montones en los que se colocarán las divisiones de raíces, semillas, bulbos y pequeñas plantas, cada una un montón de dos puñados de tierra en el lugar elegido. Para los árboles, las patatas y las batatas cortamos con un hacha o un cuchillo un agujero que atraviese la capa de acolchado inferior antes de colocarlos en el montón de tierra. Después de la plantación se riega bien el área.

En unos cuantos días las gramíneas y las malas hierbas origi-

nales cubiertas por el acolchado (cuantas más hayan, mejor) amarillean y se marchitan. Las lombrices empiezan a trabajar, y las nuevas plantas se establecen a medida que hechan raíces. No se cava el suelo. Las malas hierbas tenaces que atraviesan el acolchado se someten cubriéndolas con papel o cartón mojado, y colocando un acolchado ligero en la parte superior. De este modo un sistema perenne reemplaza a otro.

En las áreas más extensas se utiliza un acolchado localizado a base de bolsas de papel, alfombras, piedras o láminas de plástico alrededor de los árboles. Los afortunados que tengan un terreno pedregoso pueden utilizar un acolchado de piedras de 30 cm de profundidad, dejando un espacio de 50 cm a partir de los troncos de los árboles de las nuevas plantaciones. La capa de acolchado de debajo de las rocas (será suficiente con cartones viejos o láminas de plástico) suprime las malas hierbas. Las rocas retienen el calor y la humedad, y evitan que el viento y el sol dañen las raíces.

Todos los acolchados pueden irse extendiendo a medida que sea necesario, y se pueden cultivar plantas anuales entre las plantas perennes al comienzo de su desarrollo. Los caminos cubiertos de serrín se transforman con el tiempo en tierra, y más tarde las especies perennes se extienden reemplazando a las producciones anuales a medida que el sistema se desarrolla.

Una de las dificultades que se presentan en la permacultura consiste en mantener el espacio que queda debajo de las cercas libre de malas hierbas. El mejor modo de hacer frente a este problema en las granjas es utilizar una anchura de malla que permita a animales tales como los gansos y los wallabis pasar la cabeza a través de la malla, y así pacer las plantas que crecen bajo estas cercas. En los corrales pequeños se pueden colocar láminas de plástico o algún otro material no degradable, que se recubre luego con ladrillos viejos o piedras, bajo la línea de la cerca para mantener los alambres libres de malas hierbas; luego se acicala todo ello esparciendo por encima serrín u otro material suelto.

Mientras que en las áreas de poca pluviometría pueden ser nece-

sarios hoyos para especies que necesitan sombra y humedad, como el apio y la calabaza, en áreas de alta pluviometría estas mismas plantas necesitan que se construyan montículos. Si las plantas se colocan al azar en diferentes nichos, ellas pronto nos indicarán qué tratamiento les conviene mejor; el objetivo de la permacultura no es llegar a un sistema de cultivo en hileras, sino desarrollar límites y asociaciones complejas para un estudio posterior. Al comienzo colocamos las plantas pequeñas casi al azar, mientras que buscamos cuidadosamente un lugar adecuado para las especies más grandes y duraderas.

Un resultado imprevisto de la capa de acolchado, después de un período de envejecimiento, es que las semillas de los árboles y de las especies permaculturales germinan fácilmente en tales condiciones, permitiendo que el sistema pueda ser duplicado mediante el trasplante de las jóvenes plantitas, o dejando que la gente se lleve el exceso de plantas para su uso directo o para injertarlas. Esta mejor germinación es el resultado de una combinación de factores: humedad más elevada, sombra y protección. También es posible hacer germinar semillas deliberadamente en este medio para trasplantarlas a otro lugar, con lo que podemos sacar provecho de este hecho para iniciar la germinación de nueces y especies de cáscara dura. En lo que concierne a las nuevas plantas, nosotros sólo podemos suponer que la capa de acolchado constituye para ellas un hábitat saludable.

Los lodos de las depuradoras de aguas residuales están en la actualidad contaminados con metales pesados y productos químicos peligrosos, principalmente como resultado del vertido ilegal de los desperdicios industriales en las redes de alcantarillado, pero también como resultado de la eliminación de estos residuos por el mismo cuerpo humano, de nuevo a causa de la contaminación innecesaria del aire y de los alimentos con sustancias peligrosas. Pueden utilizarse estos lodos y aguas residuales contaminadas, pero sólo en plantas productoras de combustible y fibras, y no en las productoras de alimentos. Así, a medida que pase el tiempo, el acolchado

natural, la dispersión y la recuperación de metales de los sistemas que utilizan carburantes, o la disociación de los productos químicos por destilación destructiva, contribuirán a que las aguas residuales vuelvan a ser el valioso fertilizante que eran en el pasado.

Cualquier sociedad que disponga de suficiente energía para proveerse de alimentos, también tiene la energía necesaria para devolver los desperdicios secos a los lugares de producción de estos alimentos. Los costes de este transporte deben considerarse como una parte esencial de los verdaderos costes energéticos de la producción de alimentos.

10.4 La permacultura y la neurosis urbana

Una ciudad o una comunidad dedicadas a la permacultura están dando un paso importante hacia el control de su propio destino; los grupos de asesoramiento pueden jugar un papel en la prevención y detección de substancias peligrosas en el medio; de este modo pueden identificarse las industrias y las autoridades públicas irresponsables que así pueden ser reguladas o reemplazadas. Los ciudadanos, al ver como se desarrollan recursos alimentarios muy cerca suyo, se liberan de una gran parte de su ansiedad sobre el futuro, y pueden dedicarse activamente a un trabajo constructivo que ayude a la supervivencia de la comunidad. Nunca se repetirá bastante que este único factor contribuiría enormemente a mejorar la salud de la comunidad, y que la profesión médica, entre otras, puede utilizar su influencia para conseguir el objetivo del establecimiento de una permacultura urbana, tanto a nivel político como dando ejemplo de forma privada.

Los ingenieros urbanos y los paisajistas públicos recibieron instrucciones específicas, en el pasado, de no plantar árboles o arbustos útiles, lo que explica la naturaleza cuidadosamente improductiva de las plantaciones públicas que podemos ver hoy día. Pero ha llegado el tiempo de cambiar, en este y en otros factores ambientales. Ha llegado el momento de utilizar las habilidades de los miembros ancianos, retirados y "parados" de nuestra comunidad

para el desarrollo de un recurso que nos hace mucho más independientes de las fluctuaciones tanto del clima y del aprovisionamiento de energía como del control de las multinacionales. Una permacultura se puede iniciar a cualquier nivel, desde un jardín privado a proyectos de ámbito nacional, como resultado de una simple decisión personal. Miles de australianos ya han decidido, y han escrito a los autores pidiendo consejo.

Si pensamos un poco nos daremos cuenta de muchas de las características de la permacultura que pueden conducir a una mejora de la salud pública.

10.5 Una breve recapitulación de los conceptos, posibilidades y principios

- La planificación en la permacultura es ante todo espacial (Zona, Sector, Límite, Elevación), y en segundo lugar ecológica (Diversidad, Función múltiple, Producción de energía).

- Todos los procesos: planificación, plantación, construcción, cercado, control, dirección y utilización son evolutivos, conduciendo a estrategias nuevas o alternativas para la futura planificación.

- El objetivo general es desarrollar una síntesis sostenible entre la población, el paisaje, la vegetación y las especies animales (incluido el hombre).

- La energía es conservada y generada dentro del sistema, y dirigida y controlada si viene del exterior.

- Las cosechas repartidas a lo largo de las cuatro estaciones implican la necesidad de trabajo humano en la recolección y de tecnologías simples, pero se pueden cubrir la mayor parte de las necesidades esenciales del hombre.

- Se incluye a los animales en la planificación del sistema, aceptándose algo de pérdida en la producción directa, dado que los animales pueden recolectar y utilizar pastos y desperdicios inaccesibles para el hombre, además de proporcionar una gama de productos insustituibles.

- Cada unidad está situada para hacer el mejor uso posible de la energía, y de acuerdo con los principios generales, así que cada estructura o especie servirá a dos o más funciones.

- La observación del sistema en evolución debería suscitar ideas para el incremento de la complejidad, la estabilidad y la producción. El control y la observación son necesidades contínuas.

- Los conceptos tales como tierra baldía, edificios sin utilizar, espacio vertical sin ocupar, desempleo y desperdicios orgánicos no reciclados, deberían llegar a caer en desuso, especialmente en las ciudades, ya que todos ellos pueden utilizarse para la producción de energía para la comunidad.

- Las poblaciones futuras pueden planificarse para que sean en gran parte autosuficientes y productivas, y las poblaciones ya existentes puedan ser modificadas para alcanzar este objetivo.

- Cada disciplina, oficio y habilidad pueden ser utilizadas en la planificación, el control y la producción del sistema.

- Muy a menudo los sistemas biotécnicos pueden reemplazar los dispositivos mecánicos activos utilizados para producir energía o moderar los ambientes de las poblaciones y los edificios.

- Una permacultura en evolución satisface las necesidades presentes, y constituye un legado beneficioso para el futuro.

- La participación en la permacultura provoca un acercamiento filosófico y natural al medio ambiente y sus productos, demuestra el valor intrínseco de los sistemas más complejos, y engendra las bases para una ciencia del ambiente completamente integrada.

- Se fomenta la estabilidad regional y se desarrollan el comercio y el intercambio regionales, por lo que se reduce o elimina la dependencia en posesiones o energías distantes. De este modo, los individuos y los grupos empiezan a ejercer un control sobre su estilo de vida y sobre su futuro.

- Hay aplicaciones para áreas grandes y pequeñas, desde el interior de la vivienda hasta el horizonte, y actividades potenciales útiles para los ancianos, los jóvenes y los inválidos.

- Una mayor aceptación de la permacultura implica un cambio en la reglamentación social y la organización general, además de pro-

porcionar un objetivo unificado para la sociedad entera.

- La iniciativa puede ser tomada por un individuo o una institución, sólo es cuestión de tomar la decisión. El resultado probable será la diversidad en la planificación creativa.

- Los productos y desperdicios regresan al sistema, y la fertilidad aumenta a medida que el suelo desarrolla su complejidad y su riquaza en nutrientes esenciales.

- La cantidad de energía disponible depende de la eficiencia en el uso de la energía fotosintética, y pueden producirse carburantes para los aparatos de motor.

- De este modo, la sociedad se ve implicada en la producción de los elementos esenciales para su existencia, y es poco probable que repita los graves errores de las economías artificiales de pasado basadas en la fiscalidad, y los de las políticas basadas en el concepto simplista de energía exterior abundante y barata.

- Repetimos que estamos modelando una herramienta y una idea; cada uno de nosotros debe decidir cómo aplicarlas y cómo pulirlas. La realimentación es parte esencial del sistema.

10.6 A modo de conclusión

No creemos que una sociedad pueda sobrevivir si está falta de valores, dirección y ética, renunciando así al control de su destino futuro. Este libro es una contribución a la toma de tal control. Algunos de los resultados de las tecnologías más avanzadas son ingenios inútiles desprovistos de todo valor, como cuando el Presidente Ford aprobó el desarrollo de la bomba de neutrones que mata a los seres vivos pero deja intacta su "propiedad", utilizando haces de neutrones que atraviesan los ladrillos y el cemento y sólo dañan el tejido vivo. (A.B.C. News, 7 de junio de 1977; Editorial, The Mercury, 8 de junio).

Esta es la clase de tecnología que, con un gasto enorme de energía y habilidades humanas, niega la vida. Nosotros debemos hacer frente a toda esta locura, trabajando para la creación de sistemas vivientes que puedan proscribir tales pensamientos y objetos, y

utilizando nuestras energías en la construcción de sistemas socio-orgánicos compatibles entre ellos. La permacultura y otras tecnologías humanas pueden ser empresas de cooperación global y local, donde no haya la necesidad de "secretos", competición o paranoia, y donde pueda conseguirse el libre intercambio de energía, materiales y habilidades.

Al igual que en la naturaleza, también en la sociedad podemos dejar que florezcan muchos tipos de conductas, las cuales juzgaremos por sus resultados, su estabilidad inherente y sus efectos beneficiosos en la interacción. Una sociedad que domina la energía pero no tiene ética ni objetivos es como un niño con una ametralladora, un peligro potencial para todas las personas y cosas que le rodean. Nosotros proponemos que se les de a los niños una educación modelada en base a la permacultura: algo que necesita y devuelve educación. Es hora de orientar la marea menguante de energía hacia fines útiles, y desarrollar una permacultura para el beneficio de la sociedad y la naturaleza.

Nosotros podríamos tomar prestada la divisa de la Universidad de Tasmania:

INGENIIS PATUIT CAMPUS

"La inteligencia tiene el campo libre"

Es nuestra responsabilidad para con las generaciones futuras no dejar detrás nuestro un campo estéril.

11.0 EL ARBOL DE LA PERMACULTURA (ver Fig. 11.0.1)

En muchas estructuras naturales y desarrolladas encontramos el modelo y la forma de un árbol; una explosión, un suceso, la secuencia de la erosión, una idea, la germinación, la ruptura en un límite o interfase entre dos sistemas o medios (en nuestro caso la tierra y la atmósfera), todos ellos pueden generar la forma de un árbol en el tiempo y el espacio. Muchos hilos giran juntos en espiral en el punto de deformación de la superficie, y luego se dispersan de nuevo. La forma del árbol puede ser utilizada como modelo general para la enseñanza de la geografía, la ecología y la evolución; ella representa el movimiento de la energía y las partículas en el tiempo y en el espacio. El feto y la placenta, las vértebras y los huesos, los torbellinos, las setas y los árboles, los órganos internos del hombre, los fenómenos de las explosiones volcánicas y atómicas, los modelos de erosión de las olas del mar, los ríos y los glaciares, las redes de comunicación, las redes de localización industrial, la migración, la genealogía y tal vez el mismo universo tienen la forma general señalada.

Mediante la observación se obtiene la realimentación; las energías son puestas en evidencia por la forma, la velocidad de crecimiento y la evolución del sistema; el detrito de las morrenas de los glaciares y las deltas de los ríos representa secuencias de extensión y tiempo, lo mismo que los anillos de crecimiento de los árboles. Las partículas se entretejen en nodos (como el xilema y el floema en el árbol) para formar caminos sinuosos que avanzan en espiral. Las distorsiones en la forma representan las fuerzas intrusas, desviaciones del modelo perfecto causadas por estructuras y elementos desiguales en el medio. El tiempo es la dimensión dinámica.

Los símbolos del yin-yang, la esvástica, el infinito y el mandala describen caminos simples o múltiples. Un toro de fuerzas contenidas se desarrolla dentro de las energías del modelo, como el anillo de humo que rodea la columna del hongo de la explosión atómica.

El paisaje y los bosques manifiestan muchos de estos modelos.

Algunos puntos a contemplar son el lugar del suceso o la idea, las superficies, las curvaturas y la extensión en el tiempo (cuanto más largo es el tronco, más material hay en movimiento y mayor es el espacio que se puede abarcar).

Cada suceso, por lo tanto, genera reflexiones de crecimiento, y recoge nuevos nutrientes para su dispersión. El conocimiento da como resultado la productividad, las raíces dan los frutos. Los gradientes de energía están delineados en planos y en sección, y cualquier interfase de sistemas, ya sea real o abstracta, presenta una localización para un suceso, liberando al medio la energía y el potencial acumulados. La forma es una traducción, una transmisión, una resolución del potencial del medio, una generación y una disolución.

La permacultura, como un árbol, es un sistema holístico, una síntesis de múltiples disciplinas traducidas en forma de efectos reales. ¿Quién puede decir si es la idea o el potencial del medio el que desencadena la forma? ¿Realmente importa? Hay infinitos caminos y posibilidades, raíces y frutos.

EL ARBOL DE LA PERMACULTURA

El conocimiento conduce a la productividad

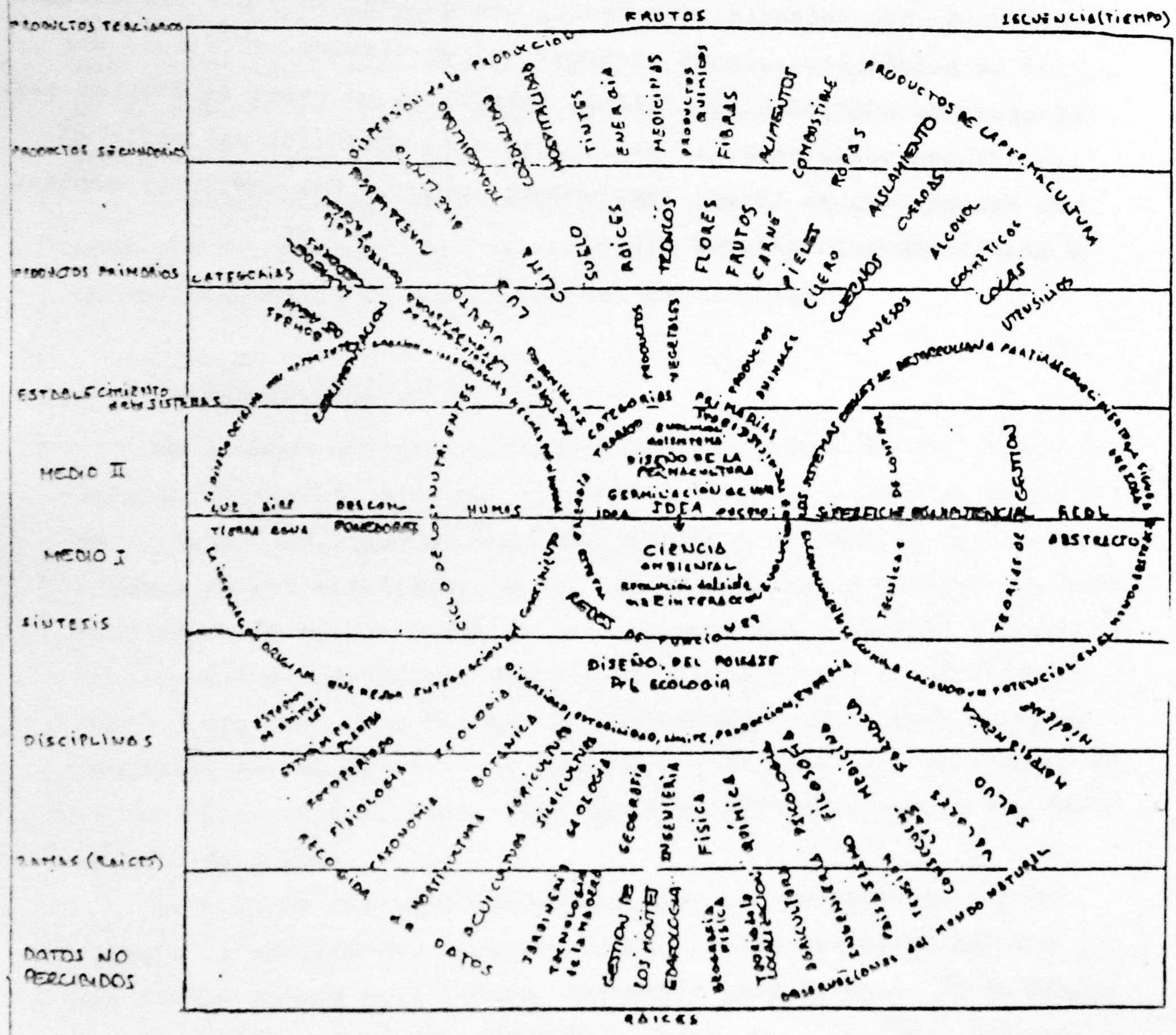


Figura 10.0.1

APENDICE A: FUENTES PARA OBTENER PLANTAS E INFORMACION

Muchas de las especies vegetales recogidas en el Apéndice B no se cultivan corrientemente en Tasmania. Las semillas de la mayoría de las especies son bastante fáciles de obtener, incluso cuando provienen de otros países. Existen algunas restricciones de tipo sanitario para la importación de semillas dictadas por las autoridades aduaneras, pero normalmente todo lo que se necesita es únicamente su desinfección. Cuando las plantas no se pueden reproducir por semillas (p. ej. el bambú) o se necesitan variedades obtenidas por selección para su multiplicación vegetativa, es necesario esforzarse en buscar una fuente australiana. Hay en Australia una considerable cantidad de variedades de árboles frutales y árboles productores de nueces, así como muchas otras plantas, en posesión de los servicios de investigación (p. ej, el C.S.I.R.O. o los Departamentos de Agricultura) o de los viveros, y que puede que no sean accesibles al público. La importación de árboles es un proceso largo; los árboles deben ser cultivados en cuarentena durante una, dos, e incluso, a veces, tres estaciones antes de que se pueda disponer de ellos. Sin embargo, con ejemplares injertados de buena calidad como el nogal negro, el castaño chino, el nogal ceniciento, etc. que se pueden conseguir en los viveros de EEUU, estas importaciones valen la pena. Este es un trabajo para los viveristas profesionales y el fruticultor especializado.

Los jardienes locales, los parques y los márgenes de las carreteras no deberían pasarse por alto como fuentes de semillas, estacas y arbolitos bordes. También podrían obtenerse semillas de una amplia gama de especies de los Jardines Botánicos, siempre que tales semillas no fuesen necesarias para otros Jardines Botánicos.

Con el tiempo podría crearse una red de gente interesada en el cultivo de plantas útiles poco conocidas, para propagar y distribuir estas especies. Estas actividades podrían ampliarse para iniciar una selección de las variedades locales y así incrementar

la utilidad y la gama de plantas disponibles para la permacultura. Por ejemplo, podría hacerse una selección de bellotas dulces de rendimiento elevado, o de olivos y algarrobos para climas fríos. Este trabajo requiere dedicación y tiempo pero no es costoso.

Las fuentes comerciales indicadas aquí y en el Apéndice B no deben considerarse superiores a otras fuentes, y ellas han sido elegidas en esta edición en función de su utilidad para los australianos. Nosotros agradeceremos el envío de direcciones de otras fuentes para las futuras ediciones.

En cierto sentido, la permacultura es una actividad libre de las contingencias del lugar, y los materiales tales como esquejes, estacas, raíces y semillas pueden enviarse o conseguirse por correo. Un sistema de permacultura rural o urbana se convierte en una fuente de aprovisionamiento de material vegetal desde su inicio, pues la capacidad reproductora de las plantas es enorme. La verdadera dificultad estriba en reunir las numerosas especies necesarias, y esto es lo que toma tiempo y cuesta dinero en las primeras etapas del establecimiento.

Las tiendas suministradoras de los acuarios a menudo tienen catálogos de plantas y animales acuáticos, y también se puede consultar a las autoridades locales. Nosotros no queremos introducir especies inútiles o plagas como el sapo de las cañas, el gorrión y el zorro dentro del ecosistema productivo diseñado. Muchas especies directamente útiles ya se pueden conseguir dentro de Australia y Nueva Zelanda, y en los centros de investigación.

Son necesarios algunos cambios en la orientación de las autoridades locales para permitir, por ejemplo, la cría de "marrons" en embalses y riachuelos, y la cría de codornices en libertad en las permaculturas urbanas; hay una línea de separación muy fina entre las especies domésticas, o fácilmente controlables, y los animales salvajes (los gatos salvajes están en el lado negativo, los conejos pueden estar tanto en el lado negativo como en el positivo, y los faisanes y algunas aves acuáticas están en el lado posit

Las razas o variedades verdaderamente domesticadas, que tienen pocas probabilidades de sobrevivir sin nuestra ayuda (la liebre belga, las razas más grandes de palomas comestibles), no presentan ningún problema y podrían fomentarse como especies domésticas; igual ocurre con las variedades de frutos cultivados (zarzamora cultivada "boysenberry" en lugar de zarzamora silvestre). También existe ganado vacuno de pequeño tamaño como la raza Dexter del Reino Unido (una vieja raza próxima a la Galesa Negra) y las pequeñas vacas lecheras jorobadas nepalíes, que son adecuadas para su cría en los jardines traseros de las casas, y no son tan destructivas como las razas más grandes que hay en la actualidad en Australia. Puede organizarse la importación de semen de estas razas.

Los animales exóticos como la alpaca también pueden ser adecuados para áreas montañosas o secas donde las ovejas tienen poco interés, y hay muchas razas de ovejas adaptadas a hábitats y usos específicos, como la raza Soay de las islas cercanas a la costa del Reino Unido que come varec.

Para finalizar, nosotros querríamos insistir en el hecho de que, cuanto más limitado sea el terreno disponible para la permacultura, más estrictamente deben elegirse las plantas y los animales para lograr el máximo rendimiento, por lo que debe consultarse a los expertos locales. Algunas variedades o formas injertadas de consuelda, castaños, algarrobos, nogales, etc., pueden producir de 10 a 20 veces más que las plantas sin seleccionar, lo que vale la pena tener en cuenta cuando se posee un sólo árbol en un pequeño jardín. Pueden conseguirse razas domésticas grandes de codorniz, paloma y conejillo de Indias, así como especies híbridas de peces seleccionados que crían peces de un sólo sexo o estériles, útiles para controlar su número en las presas. Las empresas de piscicultura también pueden asesorarnos en la elección de peces adecuados a nuestras condiciones locales.

Proveedores australianos

. Forestry Commission Nursery, Perth, Tasmania (y otros estados).
Algunos árboles bordes útiles. Barato.

. Goodwins International Seed Merchants, Bagdad, Southern Tasmania.
Amplia variedad de semillas.

. New Gippland Seed Farma, Silvan, Victoria.
En su mayoría semillas de hortalizas. También hierbas medicinales y culinarias, así como otras plantas útiles. Excelente calidad.

. Beaufort Herbs, Cootamundra, Nueva Gales del Sur.
Semillas y plantas.

. Chandler's Nursery, Sandy Bay, Hobart, Tasmania.
Plantas de buena calidad. Pueden encargar una gran variedad de plantas, especialmente árboles frutales, a los viveristas del continente.

. Allen's Nursery, Launceston, Tasmania.
Gran variedad, serviciales. Pueden encargar plantas poco corrientes.

. Fleming's Fruit Tree Nurseries, Monbulck, Victoria.
Gran vivero mayorista. Extensa gama de variedades.

. W.A. Sherrard and Sons, Moorooduc, Victoria.
Arboles frutales y árboles de nueces.

. Frank Lucas, Boronia, Victoria.
Arboles de nueces. Sólo pedidos grandes (100 árboles como mínimo). Muy barato.

. John Bruning and Sons, Somerville, Victoria.
Gran variedad de árboles de nueces.

. David Reel, Shenton Park, Australia del Oeste.
Especies poco comunes de árboles de nueces. No hay servicio de envío.

Otras fuentes interesantes

. Thompson and Morgan, London Road, Ipswich, Inglaterra.
Semillas de algunas especies útiles poco corrientes. Principalmente hortalizas y plantas ornamentales.

. Last Whole Earth Catalogue.
Nombres, direcciones y comentarios acerca de casas de semillas y viveros en Norteamérica.

. New Zealand Whole Earth Catalogue.
Viveros, direcciones, etc. de Nueva Zelanda.

. Organic Gardening and Farming Society (publicación trimestral) 6.00 $.
Editor de la revista, David Stephen, 12 Delta Avenue, Taroona, Tasmania. Dirección: P.O. Box 56, Sandy Bay, Tasmania, Australia 7005.
Revista a través de la cual puede intercambiarse material e información.

. Western Australian Nutgrowers 'Society (W.A.N.S.).
Boletín "Quandong"
Editor, David Noel, P.O. Box 27, Subiaco, Australia del Oeste 6008. Información acerca de fuentes de árboles de nueces y otras informaciones conexas.

. International Association for Education, Development and Distribution of Lesser Known Foods, Plants and Trees.
Publican "Good and Wild"
P.O. Box 599, Lynwood, California 90262, U.S.A.
Aparecen en la lista del "New Alchemy Newsletter", Otoño 1976.

. En Inglaterra existe una National Seed Development Organization en Newton Hall, Newton, Wittlwsford, cerca de Cambridge.

. The National Institute of Agricultural Botany.
Huntingdon Road, Hutingdon, Cambridge, Gran Bretaña.

. The Henry Doubleday Research Association (y Lawrence Hills).
La secretaria en Australia es la Sta. June Rear, Greggs Road, Kurrajong, Nueva Gales del Sur 2755.

La oficina central está en Ryton-on-Dunsmore, Coventry, CV8 3LG, Gran Bretaña.

(El Director, Lawrence Hills, famoso por sus investigaciones sobre la consuelda, también está interesado por el cultivo de árboles productores de cosechas para el Tercer Mundo).

APENDICE B: CATALOGO DE PLANTAS

Las especies vegetales están ordenadas alfabéticamente según su nombre castellano. Todas ellas están consideradas como útiles en permaculturas de climas templados, pero no son necesariamente fáciles de encontrar ni están completamente probadas en la actualidad. Muchas otras plantas, especialmente las plantas forrajeras comunes y las hierbas (principalmente las medicinales) podrían también tenerse en cuenta, y nos gustaría que otras personas nos comunicasen las especies útiles que han localizado.

Aunque todas ellas son "plantas permanentes", muchas de las plantas recogidas en la lista no son consideradas como arbustos, árboles, enredaderas o hierbas "perennes". Algunos tipos de plantas son plantas anuales que se resiembran solas, otras son plantas con rizomas cuyas partes aéreas mueren cada año, y aún otras son plantas que se cosechan inmediatamente (p. ej. la oca y el carrizo común). Es decir, que los especímenes en sí mismos puede que no sean permanentes, pero las especies son permanentemente parte del sistema, sin que sea necesario sembrarlas cada año (aparte de dejar unas cuantas raíces en el suelo después de la cosecha).

Referencias utilizadas: 3, 4, 5, 7*, 8*, 9*, 10*, 11*, 12*, 13, 14, 15*, 16, 17*, 18*, 22, 23*, 30, 32, 33, 34, 36, 37*, 38*, 39, 40*, 41, 43, 46, 48*, 49, 51*, 52, 53*, 54*, 55*, 56*, 57, 58*. Aquellas que están señaladas con un asterisco son las más importantes.

También se indican otras referencias en el Apéndice, o se señalan catálogos y listas de viveros.

Las plantas están clasificadas siguiendo el sistema numérico siguiente: (si falta un número, es que nosotros no disponemos de los datos correspondientes)

1. NOMBRE COMUN
2. Familia
3. Género

4. Especie
5. Variedades
6. Otros nombres
7. Fisiología
8. Propagación

   Nota: donde se mencione "estratificación" de las semillas, a menudo es suficiente con sembrarlas en otoño en el acolchado.
9. Orígen, distribución.
10. Usos y funciones.
11. Límites climáticos, lugares y suelos.
12. Disponibilidad
13. Referencias y otras informaciones.

1. ACACIA DE MADERA NEGRA
2. Leguminosae 3. Acacia melanoxylon
5. No se mencionan cultívares.
7. Arbol de bosque de hoja perenne de 6 a 60 m de altura. Vida muy larga.
8. Semilla.
9. Nativa de Tasmania, Victoria, Nueva Gales del Sur y el sur de Australia. En Tasmania sólo quedan áreas reducidas con árboles grandes de madera de buena calidad.
10. Retarda el fuego -- poca acumulación de combustible, arde muy mal.

    Madera -- excelente por su dureza, es de grano fino y se utiliza para la construcción de casas y la fabricación de muebles.

    Arbol melífero.

    Fijador de nitrógeno.

    Soporte para las parras (árbol vivo).
11. Adecuado para las regiones templadas. El tamaño y la forma varían de acuerdo con la humedad y la fertilidad del suelo. En los suelos húmedos (incluso en exceso) y fértiles se obtienen grandes árboles de tronco recto. En los suelos secos

y pobres la forma y el tamaño son parecidas a las de un olivo.

12. "Forestry Comission Nursery", Perth, Tasmania.

1. ACACIA DE TRES ESPINAS
2. Leguminosae 3. Gleditsia triacanthos
5. Unos cuantos cultívares conocidos.
7. Arbol de follaje ligero de hasta 40 m de altura. Es muy espinoso cuando es joven.
8. Semilla -- debe escarificarse, limándola o haciendo un corte lateral para permitir que se rompa la dura cubierta. Sembrar en un lugar soleado a finales de invierno después de ponerlas en remojo en agua caliente. Se trasplanta fácilmente. Para propagar las variedades mejoradas se utilizan injertos o retoños de las raíces (muy fácil).
9. América del Norte -- del estado de Nueva York hasta Nebraska y de Louisiana hasta Minnesota. Cultivada ocasionalmente en Europa como planta ornamental.
10. Vainas -- alto contenido en azúcar (27 - 30%), la vaina y las semillas juntas tienen un 10% de proteínas.
    -- alimento para el ganado, molidas o enteras. Valor nutritivo equivalente al de la avena.
    -- molidas y mezcladas con harina de maíz para hacer pan dulce.
    -- producen hasta 700 litros (20 bushels) por árbol y la producción es muy constante.
    En Alabama (EE.UU.), con árboles de 8 años, algunos ejemplares produjeron más de 110 kg por árbol. Con una densidad de 90 árboles por hectárea, la producción sería de 9.900 kg por hectárea. La madera es duradera y hermosa. Es un árbol apropiado para setos (las largas espinas protegen los árboles del ganado.)
11. Muy resistentes a las heladas y la sequía. Han llegado a madurar las vainas en Londres y otros lugares de Inglaterra.

Todos los suelos, incluidos los muy alcalinos. Prefiere los lugares bien drenados, abiertos y soleados.

12. Semillas de árboles locales o de Gooduins.

13. La acacia de tres espinas tiene pocas enfermedades o plagas. Las vainas pueden mezclarse con salvado en un molino de martillos para absorber los azúcares pegajosos al molerlas. Ver Smith (18) para una información más amplia. Smith menciona que la acacia de tres espinas es utilizada en Australia para la alimentación del ganado.

1. ACEDERA
2. Poligonaceae 3. Rumex acetosa, R. scutatus
6. R. scutatus: acedera redonda, acedera romana.
7. Planta herbácea que forma matas.
8. Esquejes de las raíces al final del invierno.
9. Europa. La R. acetosa y la R. scutatus se han cultivado como hortalizas.
10. Hojas -- sabor ácido: ensaladas, sopas.
-- el jugo es utilizado como cuajo para cortar la leche. Para blanquear la ropa. Antiséptico.
Los rizomas se utilizan como purgante y las semillas para controlar la diarrea.
11. Apropiada para regiones templadas. Lugar húmedo y parcialmente sombreado
12. Algunos suministradores de plantas medicinales. Huertos antiguos. Plantas silvestres.

1. ACEROLO
2. Rosaceae 3. Crataegus azarolus
7. Arbolillo o arbusto de hasta 10 m de altura.
8. Semilla -- tarda dos años en germinar. Estratificación, después remojo en agua caliente para ablandar la dura envoltura externa y permitir la germinación.
9. Originario de Creta. Cultivado en el sur de Europa por sus

frutos comestibles con sabor a manzana.

10. Fruto -- fresco, mermeladas, etc.

    Arbol adecuado para la formación de setos.

    Arbol melífero.

    Se utiliza como patrón para injertar el níspero y el peral.

11. Adecuado para las regiones templadas. Cualquier suelo bien drenado. Lugar abierto y soleado.

12. Algunos viveros.

13. Algunas especies del género Crataegus son interesante para su cultivo (ver espino albar).

1. ACHICORIA

2. Compositae 3. Cichorium intybus

5. Algunos cultívares conocidos, como la achicoria de Bruselas o endivia.

6. Achicoria silvestre, amargón.

7. Planta herbácea perenne.

8. Semilla.

9. Utilizada desde antiguo como verdura en Europa y Oriente -- cultivada desde hace sólo unos pocos siglos.

10. Hojas -- las hojas blanqueadas provenientes de las raíces "forzadas" bajo tierra o en un lugar oscuro se consumen en ensalada o cocidas.

    Raíces -- secadas, molidas y tostadas como sucedáneo del café (café de achicoria).

    -- diuréticas, tónicas y laxantes. Decocción utilizada para reumatismo, gota e ictericia.

    Forraje -- hojas: 7,5 - 15 t/ha.

    -- raíces: 12,5 - 30 t/ha.

11. Suelo de huerta fértil y bien drenado para cultiverla como hortaliza o para obtener producciones altas de forraje. La mayoría de los suelos y exposiciones para planta medicinal o forraje ocasional.

12. Casas de semillas.

1. ACHIRA

2. Cannaceae 3. Canna edulis

6. Arrurruz de canna, fécula de Tolomán, adeire, yuquilla.

7. Planta perenne que forma matas.

8. División de los tubérculos.

9. Trópicos americanos. En Perú es cultivada hasta los 600 m de altitud.

10. Tubérculos -- cocidos -- de sabor dulce pero inferiores a los boniatos debido a la fibra.
-- harina similar al arrurruz.
-- alimento para los animales, especialmente los cerdos.

11. Adecuada para climas cálidos. Posición cálida y sombreada.

12. No existen suministradores comerciales conocidos por los autores.

1. ACORO VERDADERO

2. Araceae 3. Acorus calamus

6. Cálamo aromático.

7. Planta acuática, florece de mayo a julio.

8. División de las raíces al comienzo de la primavera.

9. Originaria de Asia y América. Introducida en Europa en el siglo XVI y naturalizada en la mayor parte de Europa.

10. Rizomas -- vinagre aromático.
-- confitería.
-- para aromatizar la ginebra y la cerveza.
-- estimulante digestivo.

Hojas -- condimento.

Aceite esencial (aceite de cálamo) -- se extrae de los rizomas y se utiliza en inhalaciones contra la tos.

Los rizomas de 2 ó 3 años de edad se recogen en otoño y se secan. No se conservan durante mucho tiempo (48).

11. Probablemente adecuado para la mayor parte de los climas templados. Orillas de los estanques y de los ríos, suelos encharcados.

1. AGUATURMA
2. Compositae 3. Helianthus tuberosus
3. No se citan cultívares.
6. Tupinambo, pataca.
7. Planta perenne de gran altura cuya parte aérea se marchita en invierno. Alcanza hasta los 3 m de altura.
8. Crecerá de cualquier tubérculo -- se dejan trozos en el suelo cuando se cosecha.
9. América del Norte. Hortaliza cultivada por los indios.
10. Raíces -- hortaliza.
-- alimento para los animales (especialmente cerdos).
Parte aérea -- forraje para los animales -- muy apreciado por las cabras.
Los rendimientos son a menudo cuatro a cinco veces los de las patatas en suelos pobres.
11. Resistente. Adecuada para regiones templadas. Es en los suelos fértiles donde se obtienen mayores producciones, pero es muy rústica si la comparamos con las demás hortalizas cultivadas.
12. Se pueden comprar tubérculos en algunas verdulerías.

1. ALBARICOQUERO
2. Rosaceae 3. Prunus armeniaca
5. Muchos cultívares.
7. Pequeño árbol de hoja caduca de hasta 7 m de altura. Los albaricoques se cosechan entre mayo y julio, según la variedad.
8. Injerto de escudete sobre patrón de ciruelo o melocotonero.
9. Oeste de Asia. Probablemente los chinos fueron los primeros en cultivarlo hace 7.000 años. Muy cultivado en el sur de Europa.
10. Fruto -- fresco, seco, mermelada. Para que el fruto tenga su máximo sabor debe cosecharse cuando está totalmente maduro.
Semilla -- aceite para uso culinario.
-- usos medicinales.

Arbol melífero.

11. Las flores pueden ser afectadas por las heladas, pero la mayoría de las regiones templadas son adecuadas para el cultivo del albaricoquero. En verano es necesario el acolchado y el riego. Al albaricoquero le gustan los suelos calizos. Para oftener árboles sanos y productivos se necesita un suelo franco y bien drenado.
12. En la mayor parte de los viveros.

ALCACHOFA DEL JAPON (viene en la pág. siguiente)

1. ALCACHOFERA Y CARDO
2. Compositae
3. Cynara scolymus (alcachofera)
   C. cardunculus (cardo)
5. Varias variedades.
7. Planta arbustiva vivaz que forma matas y tiene tallos florales que alcanzan hasta los 2 m de altura.
8. Siembra de semilla y más tarde selección de los mejores ejemplares para su división, pero este método es poco utilizado en cultivo comercial o familiar. Plantación de hijuelos que se toman en febrero-marzo de la planta madre. Plantación de esquejes obtenidos de los rizomas de la planta madre en julio-agosto.
9. Europa mediterránea.
10. De las alcachoferas se consumen como verdura los capullos florales hervidos. De los cardos se consumen los tallos blanqueados. La temporada de producción es larga.
    La pelusa de las hojas de cardo se utilizan como cuajo (en forma de infusión) en la fabricación de queso.
    Las hojas de la alcachofera se utilizan en medicina para tratar los cálculos biliares, desórdenes hepáticos y naúseas.
11. Sensible a las heladas severas, pero generalmente apropiada para las regiones templadas. Requiere suelos ricos en nitrógeno, húmedos y bien regados.
12. Viveros, casas de semillas.

1. ALCACHOFA DEL JAPON

2. Labiatae 3. Stachys sieboldii

7. Planta perenne de 0,5 m de altura.

8. Trozos de tubérculos o raíces.

9. China, Japón. También se cultiva en Bélgica y Francia.

10. Tubérculos -- hortaliza -- se pueden dejar en el suelo hasta que se necesitan.
-- se replantan trozos durante la cosecha.

11. Adecuada para climas templados. Suelos ligeros.

1. ALFALFA

2. Leguminosae 3. Medicago sativa

5. Muchas variedades agrícolas.

7. Planta herbácea perenne de tallo erecto. La esperanza de vida es de hasta 10 años como pasto.

8. Semilla.

9. Europa y Asia. Es cultivada para forraje en muchos países.

10. Planta melífera -- junto con el meliloto es la planta melífera más importante de los EE.UU. Florece justo después del meliloto.

Forraje -- excelente heno. Producciones de hasta 15 t/ha (peso seco) que proporcionan 2-3 t de proteínas.
En primavera y otoño se puede utilizar como planta para pastoreo.

Mejoradora del suelo -- excelente planta fijadora de nitróge-
no, lleva a la superficie los nutrientes del subsuelo.

Las hojas tiernas se utilizan como verdura y las semillas se consumen germinadas.

Las hojas se utilizan para hacer infusión de alfalfa.

11. Apropiada para regiones templadas. Crece bien en suelos pobres y alcalinos pero no en suelos ácidos.

12. Casas de semillas agrícolas.

1. ALGARROBO

2. Leguminosae 3. Ceratonia siliqua

5. Varios cultívares en los países mediterráneos.

7. Pequeño árbol de hojas perennes, de hasta 5 - 10 m de altura. Vida muy larga.

8. Semilla o acodo.

9. Países mediterráneos -- cultivado desde hace siglos.

10. Vainas -- alimento concentrado almacenable. Las algarrobas contienen alrededor del 50% de azúcar y el 10% de proteínas.

-- molidas como harina o enteras como forraje para el ganado.

-- en forma de harina para alimento humano -- chocolate de algarroba.

Semillas -- 35% de goma ("goma de algarroba") para usos industriales

Los árboles cultivados a partir de semillas producen a los 7 - 12 años. Algunos árboles injertados en escudete en el Valle del Limpopo y Argelia comenzaron a producir a los 4 - 6 años.

Las producciones en los climas mediterráneos son del orden de 45 - 225 kg por árbol, pero algunos árboles individuales han llegado a producir hasta 900 kg.

11. Los límites climáticos son similares a los del naranjo. Resiste bien la salinidad del suelo. Las heladas dañan las flores y los frutos jóvenes pero no los árboles. El tiempo húmedo y lluvioso en otoño puede hacer pudrir las vainas que están madurando. Prospera en lugares secos y rocosos. Los algarrobos son muy resistentes a la sequía. Cualquier suelo excepto los arcillosos compactos. En laderas soleadas orientadas al sur o contra paredes orientadas al sur.

12. Recolección de algarrobas maduras en otoño para extraer las semillas. Algunos viveros.

13. Ver Smith (18) para información completa.

1. ALMENDRO

2. Rosaceae 3. Prunus dulcis (= P. amygdalus)

5. Var. amara (almendra amarga) y dulcis (almendra dulce) -- muchos cultívares.

7. Pequeño árbol de hoja caduca que produce a finales de verano o a comienzos de otoño a partir de los 4 años (injertado).

8. Injerto de escudete o de púa sobre patrón de almendro borde -- a veces melocotonero.

9. Asia occidental. Muy cultivado y frecuentemente naturalizado en el sur de Europa. Ampliamente cultivado en California, el sur de Australia y Africa del Sur.

10. Var. dulcis -- almendras para consumir crudas, tostadas, en repostería, etc.

Var. amara -- almendras amargas utilizadas para la obtención de aceite para uso culinario, etc., y la destilación de aceite esencial de almendra amarga para usos usos medicinales y como aromatizante. Las almendras amargas en grandes cantidades son tóxicas (contienen un glucósido cianogénico).

Después de 20 años se puede obtener una producción máxima en secano de 785 kg/ha.

Se golpean las ramas del árbol con una caña o una vara para hacer caer las almendras.

A menudo son autoestériles, por lo que se necesitan dos variedades para la polinización cruzada.

11. Las heladas de primavera matan las flores y los frutos jóvenes. Le convienen los terrenos libres de heladas para obtener buenas cosechas, producciones ocasionales en otros lugares. Para producir cosechas abundantes requiere suelos profundos y bien drenados. No le convienen los suelos muy pesados o excesivamente alcalinos. Prospera en suelos secos y arenosos. Es preferible un lugar soleado y cálido. El almendro puede permanecer sin cuidados y con niveles bajos de nutrientes y todavía producir.

12. En la mayoría de los viveros -- hay muchos cultívares disponibles.
13. Ver Howes (9) y Jaynes (12) para más información sobre su cultivo. Ver los catálogos de los viveros para obtener más información sobre las variedades.

1. ALQUEQUENJE
2. Solanaceae
3. Physalis peruviana
3. Los autores no conocen cultívares.
6. Cápuli, halicácabo, vejiga de perro, tomate inglés.
7. Arbusto frágil, trepador.
8. Siembra en invernadero o cajonero en enero-febrero. Se tratan como si fuesen tomateras. En climas cálidos se autosiembran solas.
9. América del Sur. Se cultivó en el Cabo de Buena Esperanza en el siglo pasado.
10. Fruto -- fresco o cocido. Madura en verano.
11. Es dañado fácilmente por las heladas, pero los ejemplares establecidos las sobreviven si no son muy severas. Apropiado para regiones cálidas. Le convienen la mayor parte de los suelos. Para dar buenas producciones necesita un lugar protegido, cálido y soleado.
12. Algunos viveros y casas de semillas.
13. Ver Raphael (11) para más información.

1. ANSERINA
2. Chenopodiaceae
3. Chenopodium bonus-henricus
3. No se citan cultívares.
6. Zurrón, Buen Enrique, armuelle silvestre.
8. Siembra en abril-mayo. También por división de la raíz como para la consuelda.
9. Fué cultivada en Gran Bretaña y otros lugares de Europa.
10. Hortaliza -- brotes jóvenes pelados y usados como espárragos.
-- hojas tiernas utilizadas como espinaca en prima-

vera.

-- los capullos tiernos son comestibles.

Antiescorbútica.

La producción aumenta cada año.

11. Prospera en suelos pobres.

12. Thompson y Morgan.

13. Ver Ref. 52.

1. ARANDANO

2. Ericaceae 3. Vaccinium myrtillus

5. No se citan cultívares.

6. Mirtilo, ráspano.

7. Pequeño arbusto de hoja caduca de 20 - 60 cm de altura. Las bayas maduran en julio-agosto. No vive mucho tiempo: máximo 28 años.

8. Sembrar al final del invierno.

9. Norte de Asia, Europa y América del Norte. Se recoge en grandes cantidades pero no se cultiva mucho. Su hábitat natural son los brezales, turberas y bosques claros.

10. Fruto -- mermelada, tartas, etc.

-- vino, licores.

-- tratamiento del escorbuto y la disentería (vitaminas B y C), inflamaciones bucales y gargantas irritadas, astringente, diurético, antidiarréico.

-- colorante azul o negro utilizado ya por los romanos.

Hojas -- tisanas para los diabéticos (reduce ligeramente el azúcar en la sangre: hipoglucemiante).

11. Apropiado para las regiones frías, incluidas las zonas alpinas. Depende de una mycorrhiza (asociación de las raíces con los filamentos de un hongo), por lo que podría ser difícil de cultivar. Suelos arenosos ácidos, turbosos y secos -- brezales y zonas arboladas.

1. ARANDANO AMERICANO (BLUEBERRY)
2. Ericaceae
3. Vaccinium corymbosum, V. pennsylvanicum
5. Muchos cultívares de éstas y otras especies.
6. V. Corymbosum: aráندano de los pantanos, V. pennsylvanicum: arándano dulce.
7. Arbustos de hoja caduca, el V. corymbosum llega hasta los 3 m de altura, el V. pennsylvanicum hasta los 0,5 m.
8. Semilla -- estratificada en otoño para su plantación en primavera.
9. América del Norte. No era cultivado antes de este siglo, pero hoy día es ampliamente cultivado.
10. Frutos -- excelentes bayas que vienen más tarde que las de los demás arbustos.
11. Probablemente sería adecuado para las regiones fríes y húmedas. Para una buena fructificación necesita un aporte constante de agua, pero no tolera los terrenos de marismas. Lo ideal es un suelo húmedo, ácido (pH 4 - 5), rico en humus y con un acolchado espeso. Puede tolerar un poco de de sombra, pero crece mejor a pleno sol.
12. Difícil de encontrar en los viveros.
13. Ver Rodale (51) para una información completa.

1. ARANDANO AMERICANO (CRANBERRY)
2. Ericaceae
3. Vaccinium macrocarpon
5. Varios cultívares americanos.
7. Planta rastrera de los pantanos.
8. Esquejes o acodos de los tallos en verano.
9. Noreste de América del Norte. Cosechado y cultivado comercialmente en los lugares adecuados.
10. Bayas -- usos culinarios. Tamaño bastante grande.
11. Podría crecer en las regiones fríes, pero es dañado por las heladas severas. El cultivo comercial se realiza en tierra turbosa o de mantillo sobre capas duras de arcilla a 40 cm por

debajo de la superficie, y una capa de 5 - 8 cm de arena gris sobre la superficie. El pH debe estar entre 3,2 y 4,5. Probablemente son ideales para plantar ocasionalmente en los pantanos de suelos ácidos.

12. No se conocen distribuidores.
13. Ver Rodale (51) para más detalles sobre las variedades y el cultivo.

1. ARAUCARIA BIDWILLI
2. Araucariaceae 3. Araucaria bidwilli
5. No se citan cultíveres.
6. Bunya bunya.
7. Arbol grande, simétrico, con follaje en forma de cúpula, que alcanza los 30 - 50 m de altura. Crecimiento lento al principio.
8. Semilla o estacas de los brotes terminales de los arbolitos jóvenes.
9. Queensland. Piñones muy apreciados por los aborígenes.
10. Piñones -- generalmente tostados. Son de gran tamaño.

    Resina del tronco.

    Madera blanda, de color claro, muy apreciada.

    Se forman grandes piñas parecidas a las piñas americanas en la parte superior de los árboles femeninos cada pocos años. Cada segmento contiene un piñón. Las piñas pueden llegar a pesar hasta 12 kg y tener piñones más grandes que almendras.

    Los árboles tardan mucho en producir.
11. Aunque es un árbol subtropical, crece bien en climas templados. Para obtener árboles grandes y productivos se requiere un suelo profundo, fértil y bien drenado. Lugares abrigados del viento.
12. Semillas de los ejemplares de los parques, o arbolitos de los viveros especializados en árboles de semillas comestibles (díficiles de encontrar en Europa.
13. Si se cultiva formando una arboleda junto con otras especies

de Araucaria, los árboles masculinos se pueden entresacar para obtener madera, dejando unos pocos para la polinización.

1. ARAUCARIA DE CHILE
2. Araucariaceae 3. Araucaria araucana
5. No se citan cultívares.
6. Pino araucano de Chile.
7. Conífera simétrica dioica de gran tamaño. Tiene un crecimiento muy lento.
8. Semilla -- corta viabilidad.
   Estacas -- brotes termimales.
9. Chile -- importante fuente alimentaria para los nativos.
10. Piñones-- ricos en almidón.
    -- tienen dos veces el tamaño de una almendra.
    18 árboles de buen tamaño producen suficientes piñones para la subsistencia anual de una persona (37).
11. Adecuado para regiones templadas. Prefiere suelos profundos, fértiles y húmedos. Lugar resguerdado.
12. Posiblemente se pueda conseguir en algunos viveros. Recomendado por Lord (23) como árbol ornamental en climas templados.
13. La A. brasiliana (= A. angústifolia) también produce piñones grandes.

1. ARROZ SILVESTRE
2. Gramineae 3. Zizania aquatica
5. No se citan cultívares.
7. Planta herbáces acuática de hasta 4 m de altura que se autosiembra.
8. Semilla sembrada en el barro del fondo de los estanques. Viabilidad muy corta.
9. América del Norte y Asia oriental. Cultivado en China. Importante alimento para los indios norteamericanos de la región del Noroeste.

10. Grano -- harina, pan, etc.
-- una hectárea (silvestre, sin cuidados) de arroz silvestre equivale en valor nutritivo a una hectárea de trigo (cultivado).
-- cae tan pronto como madura. Los indios cosechan el grano empujando canoas a través del arroz y agitando las espigas sobre las canoas.
-- alimento de alta calidad para las vacas lecheras.
Base sólida de los tallos -- exquisita verdura.
Follaje -- forraje para los animales.

11. Muy resistente. Debería crecer bien en las regiones templadas.
Aguas calmas, presas, lagunas, lagos.

12. Wildlife Nurseries, P.O. Box 399, Oshkosh, Wisconsin 54901, EE.UU. El "Last Whole Earth Catalogue" da una lista de suministradores norteamericanos.

13. El "L. W. E. Catalogue" también hace referencia al libro de William Dove, "Wild Rice", publicado por Queen's Printers, Ottawa, Canadá.

1. ASIMINA

2. <u>Annonaceae</u> 3. <u>Asimina triloba</u>

5. Dos tipos silvestres; el más interesante es el de fruto grande. No se conocen cultívares.

7. Arbol de hoja caduca, resistente, de hasta 5 - 10 m de altura. De larga vida.

8. Semilla, estratificada, plantada en primavera en un vivero sombreado. Germina a final del verano. Sólo crece unos 30 cm durante los dos primeros años.

9. Sureste de los EE.UU. Se recogen los frutos silvestres.

10. Fruto -- sabor fuerte parecido al de la banana. Madura en otoño y puede recogerse semimaduro.

11. No crece más al norte de Nueva York. El mejor suelo sería uno fértil, bien drenado y neutro. El lugar más adecuado es uno cálido y ligeramente sombreado. Las asiminas crecen bien como

árboles de sotobosque.

12. No se conoce ningún distribuidor local. Posiblemente puedan conseguirse de casas de semillas norteamericanas.
13. Ver Simmons (17) y Rodale (51) para más información acerca de su cultivo.

1. AVELLANO
2. Betulaceae
3. Corylus avellana, C. maxima
5. Muchas variedades y cruces.
6. C. avellana: avellano común, C. maxima: avellano de Lambert.
7. Arbusto o arbolillo de hoja caduca de hasta 6 m de altura que forma bosquecillos. Llega a vivir hasta los 150 años.
8. Semilla. Las variedades mejoradas se propagan mediante retoños, acodos o injertos.
9. Asia Menor y Europa. Muy recolectado por los pobladores del mesolítico en Europa. Muchos de los cultívares son de origen reciente. Su hábitat natural es tanto el matorral como el bosque. Los mayores productores comerciales son España, Italia, Francia y Turquía.
10. Avellanas -- consumidas crudas o tostadas como aperitivo, repostería, etc.
    -- alimento para los animales (avellanas de baja calidad o muy pequeñas).

    Crecimiento arbustivo -- buen árbol para formar setos.
    -- palos, estacas, etc.

    El máximo de producción de avellanas se alcanza a los 15 años de la plantación. A veces es necesaria la polinización cruzada entre especies adecuadas para obtener una buena producción, que puede llegar a las 1,25 toneladas por hectárea en las plantaciones intensivas.

    Comienza a producir al tercer o cuarto año de la plantación.
11. Adecuado para regiones frías. Prefiere un suelo bien drenado, profundo y fértil, mejor arcilloso que arenoso. Los avellanos pueden fácilmente ser quemados por el sol y toleran la sombra,

por lo que pueden plantarse en laderas o barrancos sombreados orientados al sur. Buen árbol o arbusto de sotobosque. Alcanza mayores producciones en el límite del bosque.

12. Muchos viveros. Plantaciones antiguas para obtener un gran número de retoños.

1. BAMBU

2. Poaceae (Gramineae) 3. Arundinaria, Phyllostachys, Bambusa, Sasa, Chusquea, Shibateae. 90-100 especies.

7. Plantas de hoja perenne que forman matas de tallos largos y leñosos.

8. División de las matas, esquejes de los rizomas, esquejes de la base de la caña.
En muchas especies la semilla es muy poco común, si es que se produce.

9. Asia, América del Sur, América del Norte y Africa. La mayoría de las especies son tropicales, pero algunas son muy resistentes y soportan incluso los climas montañosos.

10. Cañas -- gran cantidad de usos. Para utilizar como estacas, armazones de edificios, para reforzar el hormigón, lanzas, flechas. También para fabricar utensilios, instrumentos musicales, papel.
Los brotes como alimento y forraje de poco valor para los cerdos -- contenido muy alto de agua.
Las matas se utilizan como cortavientos y para evitar el deslizamiento de las orillas con pendiente pronunciada.
Las hojas y las semillas de algunas especies pueden servir como forraje y alimento para las aves de corral.
Se recortan las matas para que produzcan brotes largos y tiernos.

11. Todas las especies que se citan prosperan en el clima de Gran Bretaña, así que deberían también ser adecuadas para la mayor parte de las regiones templadas. El lugar no es muy importan-

te, pero la mayor parte de las especies necesitan mucha agua. Para un buen crecimiento de las cañas lo mejor es un suelo rico en materia orgánica y nitrógeno.

12. Muy pocas especies son disponibles localmente. Sería interesante promover la importación de las especies más útiles.
13. Ver la lista que sigue a continuación para obtener información sobre las especies. La mayoría provienen de Lauson (15). Si se intoducen especies que son invasoras se podrían convertir en una plaga. Las cañas secadas cuidadosamente durante 6 - 12 meses son las que dan mejor madera. Los brotes, si son amargos, deberían tenerse en remojo cambiando el agua 2 ó 3 veces. Las especies invasoras que se extienden rápidamente nunca cruzarán el agua corriente -- una zanja de drenaje de 60 cm de ancho evitará su propagación.

    1. Arundinaria anceps. Caña lisa de 4m x 2cm. Utilizada para la producción comercial de cañas en Gran Bretaña. Rizoma rastrero. Rústico.
    2. A. falcata. Necesita un lugar cálido y resguardado, 6m x 1,5cm. Brotes comestibles a partir de mayo. No retoña. Forma matas muy lentamente.
    3. A. falconeri. Lugar cálido, sombra parcial, 10m x 3cm. No retoña. Cañas para fabricar cestas y cañas de pescar.
* 4. A. festuosa. Cañas rígidas de 8m x 5cm, muy derechas. Brotes comestibles. Las cañas se hienden muy fácilmente para tejerlas.
    5. A. graminea. Especie resistente a la sombra. Cañas ideales para utilizar en el huerto, 3m x 2cm. Los rizomas se extienden libremente. Especie interesante para formar setos.
    6. A. hindisii. Al igual que la anterior, prospera en la sombra. Las cañas miden 3m x 2,5cm. Los rizomas se extienden libremente.
    7. A. hookeriana. Lugar cálido, 5,5m x 2,5cm. Los rizomas se extienden lentamente.

8. A. japonice. La mejor especie para los límites, 6m x 2,5cm. Resistente. Es el "bambú flecha".

* 9. A. macrosperma. Gran bambú del sureste de EE.UU. Los penachos producen una abundante cosecha de semillas de forma similar al mijo, que son utilizadas por los indios (37); probablemente sean un buen alimento para las aves de corral.

10. A. niitakayamensis. Rústico, 9m x 4cm. Brotes comestibles. Los rizomas se extienden libremente.

11. A. pumilia. Planta enana, resistente, 75cm x 0,6cm. Utilizada para estabilizar los terrenos sueltos. Se propaga muy rápidamente, invasora.

12. A. racemosa. Rústica, 4,5m x 4cm. Folleje utilizado para forraje del ganado. Los rizomas se extienden pero se controlan fácilmente.

13. A. spathiflora. Lugares protegidos, 4,5m x 2,5 cm. Nudos muy marcados. Muy utilizado en pequeñas manufacturas (mangos, etc.) Forma matas, los rizomas no se extienden.

14. Phyllostachys aurea. Se utiliza para fabricar cañas de pescar. Tallos rígidos de 3,6m x 4cm. Muy resistente (hasta -18ºC en EE.UU.) Brotes comestibles, los rizomas se extienden muy lentamente. Crece en los Jardines Botánicos de Melbourne alcanzando los 6m de altura.

15. P. castillonis. Rústico, 4,5m x 4cm. Brotes comestibles. Los rizomas se extienden lentamente.

* 16. P. mitis. Rústico. Puede alcanzar una gran altura (hasta 12m), normalmente 6m x 4cm. Apreciado por sus dulces brotes comestibles. De las cañas maduras se obtiene una madera de buena calidad.

17. P. nigra. Cañas negras de 6m x 2,5cm. Resistente. Usado para pequeñas manufacturas. Brotes comestibles. Los rizomas no se extienden.

18. P. pubescens. Lugares cálidos y resguardados. 4,5m x 4cm (hasta 18m x 60cm en climas calurosos). Brotes comesti-

bles, muy fragantes y deliciosos cuando se les cocina cambiando el agua de cocción dos veces.

* 19. P. quilioi. El bambú más grande y más interesante comercialmente en el Japón. Muy resistente, 6m x 4cm. Buena madera, paredes espesas en la base de las cañas. Brotes comestibles.

20. P. sulphurea. Muy rústica, 9m x 4,5cm. Brotes comestibles.

21. P. viridis var. glaucescens. Muy resistente, 5,5m x 2cm Cañas de paredes delgadas. Apropiado para las regiones y lugares más fríos.

22. Sasa spp. Formas enanas. Los rizomas se extienden libremente. Utilizado en las islas para la protección de las aves acuáticas.

23. Chusquea culeou. Rústico y resistente a la sequía, 5,5m x 2,5cm. Cañas sólidas y robustas. Brotes comestibles. Forme matas, los rizomas no se extienden.

Nota: Las medidas que se dan son para los bambús cultivados en Gran Bretaña.

Las especies marcadas con un asterisco (*) son las que presentan un mayor potencial para la permacultura.

1. BERGAMOTA

2. Labiatae 3. Monarda didyma

6. Té de Pennsylvania.

7. Planta herbáceas con un rizoma perenne que se extiende. Florece en verano.

8. Semilla, pero más corrientemente división de raíces.

9. Nativa de América del Norte -- té de los Indios Oswegos.

10. Hojas y flores para ensaladas y otros usos culinarios.
Hojas como té -- somnífero.
-- sucedáneo del té.
Excelente planta melífera.

11. Adecuada para las regiones templadas. Crece bien a 400m de altura en el Monte Arthur en Tasmania. En suelos ricos y

húmedos los rizomas se extienden rápidamente. Tolera la sombra, planta adecuada para el sotobosque

12. Semilleros y viveros de plantas medicinales.

1. BORRAJA

2. Boraginaceae 3. Borago officinalis

5. Borraja de flor blanca (cultivada) y borraja de flor azul (silvestre).

7. Planta anual que se autosiembra. Florece de abril a septiembre. Comienza a florecer 5-6 semanas después de la germinación.

8. Semilla sembrada directamente en primavera u otoño.

9. Nativa de la región mediterránea.

10. Excelente planta melífera -- temporada de floración muy larga.
-- fácil de propagar en grandes cantidades.
-- la presencia de abejas es casi constante.

Hortaliza -- las hojas tiernas y las flores en ensalada.
-- los tallos tiernos cocidos como verdura.
-- las flores confitadas.

Medicinal -- emoliente, expectorante.

Rica en potasio y calcio.

Mismo potencial que la consuelda en lo que concierne a la fabricación de compost -- se descompone muy rápidamente.

11. Apropiada para los climas templados. Adaptable a la mayor parte de las condiciones, pero prospera mejor en los suelos ligeros, pedregosos y bien regados, en un lugar soleado. Si las heladas son muy suaves, las semillas que caen al principio de la estación germinarán en otoño y crecerán y florecerán durante el invierno.

12. Casas de semillas (borraja de flor blanca); baldíos, arcenes (borraja de flor azul). Sobrevive en los huertos abandonados.

1. BRECOL PERENNE

2. Cruciferae

3. Brassica oleracea var. botrytis asparagoides

5. "Nine Star Perennial".

7. Hortaliza perenne que produce durante tres o cuatro años.

8. Sembrar a mediados de abril.

9. Variedad reciente de origen británico.

10. Hortaliza -- produce 6-9 cabezas por estación.

11. Suelo de huerta fértil y bien estercolado -- requerimientos de cultivo normales.

12. Thompsom and Morgan.

13. Ver Organ, J., "Rare Vegetables", Faber, 1960. Ref. 52.

1. CAMEMORO

2. Rosaceae

3. Rubus chamaemorus

5. No se citan variedades.

7. Pequeño arbusto perenne con rizomas reptantes y tallos anuales de hasta 20cm de altura.

8. Semilla o división de los rizomas (fácil).

9. Páramos del Hemisferio Norte hasta los 65ºN. Muy cosechado pero poco cultivado.

10. Baya -- fresca, confituras, tartas, etc. -- excelente baya azucarada de color dorado.

11. No se conocen límites climáticos, pero debería crecer bien en áreas alpinas y de alta montaña. Lugares fríos, húmedos y cubiertos de escarche -- adecuado para las ciénagas.

1. CAPUCHINA

2. Tropaeolaceae

3. Tropaeolum majus

5. Muchos cultívares ornamentales.

7. Planta perenne trepadora que normalmente se cultiva como anual en climas fríos.
Se resiembra de forma natural.

8. Semilla.
9. América del Sur. Muy cultivada como planta ornamental de jardín y a menudo asilvestrada.
10. Hojas -- condimento (ricas en vitamina C).
    Semillas -- medicinales -- antisépticas, expectorantes, cuando fermentan son antimeióticas y bactericidas.
    Utilizadas para las infecciones.
    Las hojas y las flores también tienen usos medicinales.
    Buena planta en asociación alrededor de los árboles frutales.
    Los jóvenes frutos tiernos se conservan en vinagre y se utilizan como las alcaparras.
11. Crece bien en las regiones templadas, pero las heladas matan la parte aérea. Muy prolífica en suelos húmedos de jardín, pero crecerá en la mayor parte de los suelos y lugares.
12. Casas de semillas, plantas de los jardines.
13. Ver Refs. 40, 48, 53 para más informeción.

1. CAPUCHINA TUBEROSA
2. Tropaeolaceae 3. Tropaeolum tuberosum
5. No se citan cultívares.
6. Mayua (Perú), Añu.
7. Planta perenne tuberosa, que se ramifica alcanzando hasta 90cm de altura.
8. Tubérculo, raramente semilla.
9. Perú. Próxima a la capuchina (I. majus).
10. Los tubérculos se pueden comer cocidos, crudos o secos. Se arrancan en otoño y se replantan inmediatamente.
11. Probablemente apropiada para regiones templadas. Suelos fértiles.
12. Ver Organ (52).

1. CAQUI
2. Ebenaceae 3. Diospyros kaki
3. Hay tantas variedades de caquis en el Japón como de manzanos

en Inglaterra. En Europa sólo se pueden encontrar unas pocas variedades.

6. Palosanto, kaki.
7. Arbol de hoja caduca de hasta 15m de altura. Produce en otoño.
8. Semilla en invierno. Los arbolitos de un año obtenidos a partir de semilla acostumbran a ser lo suficientemente grandes para ser injertados de púa o de escudete. El injerto de escudete es el método más corriente.

   El D. virginiana se utiliza a menudo como patrón.
9. Japón y China. Allí son cultivados para una gran variedad de usos.
10. Frutos -- gran valor nutritivo.
    -- se comen cuando están sobremadurados -- se cosechan cuando están duros y se dejan madurar en el interior.
    -- algunas variedades se secan (en China).
    -- alimento para el ganado (árboles bordes) -- el fruto cae durante un largo período de tiempo.
    -- el jugo astringente de los frutos sin madurar junto con la harina de raíces de helecho "bracken" proporciona una excelente cola resistente al agua.
11. El fruto madura tardíamente si le falta calor durante el verano. Prospera en la mayoría de los suelos bien drenados y lugares.
12. Semilla -- Goodwins. Arboles injertados en la mayoría de los viveros.
13. Smith (18) cree que los Diospyros, incluyendo las especies americanas, tienen un gran potencial como alimento para el ganado.

    Ver Simmons (17) para más información sobre su cultivo.

1. CARAGANA
2. Legumimosae
3. Caragana arborescens
5. No se citan variedades.
7. Arbusto.

8. Semilla sembrada en otoño o primavera. Si se siembra en primavera, se dejan las semillas en remojo toda la noche en agua caliente.
9. Siberia. Se cultiva en EE.UU. como planta ornamental.
10. Semillas -- algunos usos culinarios.
-- alimento para los animales -- aves de corral. Los campesinos de Siberia alimentan a las aves de corral con esta especie.
11. Presumiblemente muy resistente.
12. No hay suministradores conocidos. Las semillas probablemente podrían conseguirse de casas de semillas norteamericanas.

1. CARIAS
2. Juglandaceae
3. Carya ovata, C. laciniosa, C. tomentosa
5. Muchas variedades y cruces, incluyendo X con el C. illinoiensis (pecano). Varias variedades cultivadas.
6. Hickory
7. Grandes árboles de hoja caduca. Forman copas alargadas y cilíndricas cuando están en terreno abierto. Producen nueces desde el invierno hasta la primavera.
8. Semilla estratificada tan pronto como está madura. Se retira la envoltura externa pero las nueces no se parten. Los árboles obtenidos a partir de semilla tienen raíces pivotantes muy largas y son difíciles de trasplantar. Los cultívares se propagan por injerto, normalmente de hendidura o de escudete. Ver Ref. 38. El injerto es difícil.
9. En bosques mixtos frondosos del este y centro de América del Norte. Arboles importantes para la obtención de madera en los EE.UU. El pecano es el único árbol productor de nueces importante del género.
10. Nueces -- cultívares y cruzamientos con el pecano para usos culinarios
-- nueces de árboles bordes para alimento de los ani-

males (se parten y se dan a las aves de corral).

Madera -- excelente carbón vegetal.

-- ahumado del jamón (da sabor).

-- dura y resistente -- es la mejor para confeccionar mangos de herramientas.

Los árboles cultivados a partir de semilla sólo comienzan a producir a los 10-15 años de la siembra, pero los ejemplares injertados pueden comenzar a producir a los 3-4 años del injerto.

11. Todas las especies mencionadas crecen bien en las regiones templadas. El C. ovata es muy resistente. El C. ovata y el C. tomentosa son especies de tierras altas y crecerán bien en suelos pobres. El C. laciniosa es una especie de tierras bajas que crece naturalmente en las tierras que son afectadas por las inundaciones estacionales de los ríos, pero que también crecerá y prosperará en una amplia variedad de condiciones. Las carias toleran mal las condiciones forestales cuando son muy jóvenes.
12. Los autores no conocen suministradores de nueces o de árboles. Pueden obtenerse variedades injertadas importándolas de viveros norteamericanos. Sería interesante la producción de cultívares locales de nueces de alta calidad.
13. Ver Jayne (12) y Smith (18) para más información.
Las producciones de los carias suelen ser irregulares; la plantación de distintas variedades asegurará una polinización adecuada.

1. CARRIZO COMUN
2. Gramineae
3. Phragmites communis
5. No se citan cultívares.
6. Caña borde, cañota.
7. Planta acuática perenne con grandes panículos terminales en forma de penachos, de hasta 4 m de altura.
8. División -- se propaga por los rizomas.

9. Cosmopolita. Se encuentra en toda Europa en aguas poco profundas, cenagales, ríos, etc.
10. Rizomas reducidos a harina.
    Los tallos secos se usan para techos, cortavientos, esteras, etc.
    De las hojas y de los tallos se extrae azúcar (goma).
    Brotes jóvenes como verdura.
11. Todas las regiones templadas. Son invasoras y se pueden escapar al control. Marismas, estanques, presas, orillas de ríos.
12. A lo largo de los ríos donde crezca.

1. CASTAÑA DE AGUA
2. Trapaceae
3. Trapa natans y T. incisa
5. Existen cultívares en China.
6. Trapa, abrojo de agua.
7. Planta acuática, perenne, flotante.
8. La semillas no deben dejarse secar. Se guardan en agua a 7 - 10 ºC. La germinación tiene lugar a los 16 - 18 ºC.
9. Persia. Europa central y sudoriental, Australia. Extensamente cultivada en China y la India. Era un alimento importante para los habitantes de Europa en el neolítico.
10. Fruto -- postre, rico en hierro.
    -- harina feculenta parecida al arrurruz.
11. Probablemente es adecuada para las regiones templadas. Estanques cálidos y soleados. Está naturalizada a lo largo de los ríos en Massachusets, EE.UU.
13. Ver Simmons (17) para más información sobre su cultivo.

1. CASTAÑO
2. Fagaceae
3. Castanea sativa
5. Más de 200 variedades cultivadas en Italia.
6. Gran árbol de hojas caducas de hasta 30m de altura, con una gran copa. Vive largo tiempo.
8. La semilla no debe dejarse secar demasiado ni demasiado poco.

Estratificar. Las variedades cultivadas se propagan por injertos de púa o de escudete, lo cual es muy difícil. La técnica más simple es el injerto de las castañas (ver Ref. 12). Nosotros hemos obtenido buenos resultados con castañas sembradas "in situ" en otoño bajo una capa de acolchado.

9. Sur de Europa. Introducido en Gran Bretaña por los romanos. Es un importante cultivo de subsistencia y comercial en el sur de Europa.

10. Castañas -- asadas o crudas.
-- molidas para obtener una harina dulce, rica en almidón, pobre en aceites.
-- alimento para los animales -- alimento de alta calidad para cebar cerdos.
-- se secan al sol o sobre un fuego lento para almacenarlas.
-- ahumadas en las chimeneas.
-- las producciones pueden ser bajas en las regiones frías.
-- las castañas caen cuando están maduras.
-- un árbol injertado puede producir a los 5-7 años, pero los árboles bordes necesitan 15 años o más.

La madera es muy fácil de trabajar y muy buena para postes, toneles, muebles, etc.

11. Apropiado para las regiones templadas. Da mejor resultado en las zonas más cálidas. Prospera en la mayoría de suelos bien drenados y lugares.

12. Viveros.

13. El castaño puede ser atacado por la "tinta del castaño" (Phytophthora cambivora), un hongo parásito que destruyó los castañares americanos y gran parte de los europeos.

1. CASTAÑO CHINO

2. Fagaceae

3. Castanea mollissima

5. En EE.UU. existen algunos cultívares.

7. Gran árbol caducifolio con una extensa copa.
8. Semillas, igual que el castaño (C. sativa). Ver Bailey (38).
   Injerto de púa o escudete -- muy difícil.
9. China.
10. Castañas -- secadas ligeramente para el almacenaje.
    -- uso culinario, harina.
    -- alimento para animales.
    -- produce a los 5-8 años de la siembra, o a los 2 años si se injerta.
    -- algunos árboles han dado más de 30kg de castañas a los 12 años.

    Las variedades son autoestériles, pero las plantaciones de árboles sin injertar se polinizan satisfactoriamente. Para una buena polinización los árboles deberían distar menos de 60m entre sí.
11. Debería ser apropiado para regiones templadas.
    Los mejores suelos son los ligeros y bien drenados.
12. No se conocen distribuidores de frutos o de árboles.
13. El castaño chino es resistente al hongo parásito Endothia parasitica (roya) y hoy día es la especie de castaño más cultivada en EE.UU. Ver Jaynes (12) para más información acerca de su cultivo, variedades y propagación. Su resistencia a la roya y su rápida entrada en producción hacen que sea interesante.

1. CASTAÑO DE INDIAS
2. Hyppocastanaceae
3. Aesculus hippocastanum
5. No se citan cultívares.
7. Gran árbol caducifolio de hasta 25m de altura.
8. Semillas, estratificadas, sembradas en primavera.
   También acodos e injertos de púa y escudete.
9. Balcanes. Utilizado desde antiguo como forraje para ciervos.
10. Castañas -- alimento para el ganado (contiene almidón y un 5% de aceite)
    -- usos culinarios (se elimina el amargor haciendo

hervir las castañas aplastadas en varias aguas).

-- contienen saponina -- fueron utilizadas en Gran Bretaña durante la Primera Guerra Mundial para fabricar jabón.

-- en medicina se utilizan para tratar el reumatismo y los desórdenes venosos (varices, hemorroides).

Corteza y hojas -- tinte.

Madera -- suave, ligera y de textura uniforme.

Los árboles bordes a menudo necesitan veinte años para empezar a producir castañas.

11. Adecuado para las regiones templadas. Requiere un suelo rico para un buen crecimiento.
12. Viveros. Semillas e injertos de árboles de los parques.

1. CENIZO BLANCO
2. Chenopodiaceae 3. Chenopodium album
5. No se citan cultívares.
7. Planta herbácea anual que se resiembra de forma natural.
8. Semilla.
9. Planta muy común en las regiones templadas y tropicales. En Suiza se han encontrado restos en los poblados lacustres prehistóricos. Utilizada por los indios americanos.
10. Hortaliza -- las plantas jóvenes se utilizan como verdura.

Semillas -- apreciadas por las aves de corral y los pájaros.

-- pueden molerse para hacer harina.

Beneficiosa para las plantas de su alrededor por aumentar el contenido del suelo en nutrientes minereles (48).

11. Apropiado para regiones templadas. Prefiere los suelos ricos en nitrógeno. Tolera los suelos salinos.
12. Semilla de plantas silvestres.
13. Ver también la anserina (Ch. bonus-henricus)

1. CEREZO
2. Rosaceae 3. Prunus avium

5. Muchas variedades cultivadas.
7. Arbol de hoja caduca de hasta 25m de altura. Vive largo tiempo.
8. Semilla estratificada, pero sin dejarla secar, sembrada en primavera, o también en otoño tan pronto como se cosecha el fruto maduro.

   Para propagar las variedades cultivadas, éstas se injertan en púa o escudete sobre patrones de P. avium o P. cerasum.
9. Europa. Su hábitat natural son los terrenos abiertos
10. Fruto -- postre. Se cosechan a finales de primavera y comienzos de verano.
    -- alimento para los animales. Los cerdos también romperán los huesos y se comerán las semillas.

    Madera -- apreciada para hacer muebles, instrumentos musicales, etc.

    La mayoría de las variedades son autoestériles y algunas de ellas interestériles.
11. Adecuado para regiones templadas. Si las heladas son un problema deben utilizarse variedades de floración tardía. Exigente en cuanto a suelos y lugar. Para un buen desarrollo de los árboles y una fructificación adecuada es necesario un suelo perfectamente drenado, profundo y fértil. Para una buena polinización requiere una situación resguardada.
12. Viveros.
13. Ver Bayley (38) para una información más detallada sobre la propagación.

1. CHUFA
2. Cyperaceae
3. Cyperus esculentus
5. En Valencia se distinguen dos tipos de cultívares: "armella" (tubérculos redondeados u ovales) y "llargueta" (tubérculos alargados).
7. Planta que crece en los bordes del agua.
8. Siembra de los tubérculos (chufas).
9. Sur de Europa y norte de Africa. Cultivada desde muy antiguo,

por lo menos 4.000 años.

10. Tubérculos (chufas) -- crudos, puestos en remojo, son muy estimados en los países mediterráneos.
-- fabricación de piensos y alimentación directa del ganado.
-- en España se utilizan para hacer una bebida refrescante, la "horchata de chufa".

Las semillas se utilizan como sustituto del café en Hungría.

En Valencia se obtienen rendimientos de 1,5 t/ha de chufa tierna.

Para su almacenamiento deben secarse los tubérculos hasta que pierdan un 35 - 40% de su peso inicial.

11. En EE.UU. crece silvestre en las orillas de los ríos, desde Pennsylvania hasta Carolina, y también se cultiva en Alemania.
En España se cultiva en Valencia en suelos sueltos, fértiles y de regadío. Zonas pantanosas, orillas de los ríos y lugares húmedos.
12. Tiendas de golosinas.

1. CHUMBERA
2. Cactaceae
3. Opuntia ficus-indica, O. vulgaris y otras especies
5. O. cantabridgida (desarrollada en Cambridge, Gran Bretaña).
6. Higuera de pala, tuna, nopal.
7. Gran cactus de hasta 6m de altura, con tallos carnosos ovalados. Fructifica a partir de mediados del verano.
8. Esquejes -- tallos secados al aire durante unos días y luego plantados en arena para que echen raíces.
9. Las Américas. Una vez fué una planta invasora en la Australia tropical y subtropical.
10. Fruto (higo chunbo) -- se cosechan cuando cambian de color verde a rojizo-amarillento. Se utilizan guantes para cosecharlos y después se restriegan y lavan para quitarles las

finas espinas. Se quita la gruesa piel y se come la parte carnosa interior con las semillas.

El fruto de la O. vulgaris, cuando es atacado por una cochinilla, produce un colorante rojo. En Lanzarote (Islas Canarias) se cultivan chumberas para este uso.

Espinas -- puas largas y duras -- agujas.

Planta para seto -- utilizada en regiones secas de España, Sicilia, EE.UU. y Sudamérica para contener a los animales.

Se pueden utilizar como alimento para el ganado si se quitan las espinas mediante el fuego.

11. Prefiere lugares calientes y resguardados. Suelos bien drenados. Resistente a la sequía.
12. Plantas silvestres, especialmente en regiones cálidas.

1. CIRUELO DE DAMASCO
2. Rosaceae
3. Prunus domestica spp. insititia
5. Muchas variedades y cultívares.
7. Arbol de hojas caducas en primavera.
8. Semillas o retoños.
9. Pariente de las variedades cultivadas de ciruelos europeos. Crece en toda Europa.
10. Fruto -- la calidad de los frutos producidos por los árboles bordes puede ser buena.

    Arbol melífero.

    Adecuado para formar setos.
11. Apropiado para las regiones frías. Le conviene la mayoría de los lugares.

1. CIRUELO DE NATAL
2. Apocynaceae
3. Carissa grandiflora
5. No se citan variedades.
7. Arbusto espinoso de hoja perenne de hasta 2m de altura.
8. Semilla o estacas.
9. Africa del Sur -- apreciado como seto en Africa del Sur.

10. Fruto -- mermeladas, tartas, conservas.
    Planta muy resistente para formar setos.
11. Apropiada para regiones cálidas. La mayoría de los suelos.
12. Difícil de encontrar en Europa.

1. CONSUELDA
2. Boraginaceae
3. Symphytum officinale
   X peregrinum, X uplandicum
5. Varios tipos y variedades locales. Flores blancas, violetas, amarillas o rosas.
6. Consuelda de Rusia (S. X peregrinum), consuelda azul (S. X uplandicum), consuelda mayor, oreja de asno, sínfito mayor.
7. Planta herbácea perenne con una corola tuberosa, que alcanza hasta 1 m de altura. La parte aérea muere en invierno con las heladas.
8. División de la raíz -- enraizará cualquier parte de la corona de la raíz. Cavando con la azada o arando en invierno un terreno plantado de consuelda conseguiremos un aumento en el número de plantas (al trocear las raíces).
9. Europa y oeste de Asia. Ampliamente utilizada en medicina.
10. Forraje -- producciones muy altas en suelos fértiles y bien regados -- con 5 - 8 cortes por año se citan producciones de 125 a 250 toneladas por hectáreas.
    -- 20 - 25% de proteína bruta (peso seco).
    -- raíces como alimento para los cerdos.

Excelente planta melífera.

Planta medicinal -- hojas o raíces. Las raíces son más valiosas -- pueden secarse, triturarse y utilizarse en ungüentos, tisanas, cataplasmas. Muy útiles para contusiones, hinchazones, artritis, reumatismo, gota, huesos rotos y heridas. La tisana se utiliza como mixtura contra la tos en las afecciones pulmonares más graves -- pulmonía.

Detiene las hemorragias internas de los pulmones, el estómago y los intestinos. También para la disentería y las úlceras internas.

Fuente vegetal de vitamina B_{12}.

Usos culinarios -- hojas y flores (sabor dulce) en ensalada.

-- los tallos blanqueados son similares a los espárragos.

-- raíces para ligar las salsas.

De las raíces se obtiene una especie de goma que se usá para tratar la lana antes de hilarla.

11. Apropiada para las regiones templadas. En las regiones cálidas la parte aérea no muere en invierno. Para obtener producciones abundantes es necesario un suelo rico y bien regado.
12. Relativamente corriente en jardines antiguos, algunos viveros y suministradores de plantas medicinales.
13. La variedad S. X uplandicum no muere en invierno.

La consuelda no se propagará pero es muy difícil erradicarla a no ser que se deje forrajear el campo a los cerdos o las gallinas.

Los viveros más importantes pueden facilitarnos variedades seleccionadas para obtener las mejores producciones. Ver Ref. 69 para una informaciór detallada.

1. COPROSMA
2. Rubiaceae
3. Coprosma repens
5. Muchas variedades naturales e híbridos. Algunos cultívares ornamentales.
7. Arbusto de hoja perenne de hasta 2-3m de altura. Crecimiento rápido.
8. Estacas -- muy fácil. Semilla.
9. Planta de Nueva Zelanda que crece a la orilla del mar. Planta ornamental muy común en Nueva Zelanda y Australia.
10. Semillas -- alimento para las aves de corral (Ref. "N.Z. Whole

Earth Catalogue").

Planta adecuada para formar setos.

Retardante del fuego.

10. Adecuada para regiones templadas. Cualquier suelo y lugar.

Resistente al aire salobre, la sequía y el fuego (23).

12. "Forestry Commission Nursery" de Tasmania.

13. El coprosma merece ser investigado como alimento para las aves de corral.

1. CORNEJO MACHO

2. Cornaceae 3. Cornus mas

5. No se citan cultívares.

7. Arbusto o arbolillo caducifolio de crecimiento lento y larga vida que puede alcanzar los 8m de altura.

8. Estacas.

9. Europa -- cultivado desde hace siglos, antes por sus frutos comestibles y hoy día como arbusto ornamental. Su hábitat natural es el límite entre el bosque y el monte bajo.

10. Frutos excelentes cuando están muy maduros -- confituras, jaleas, etc.

Formación de setos.

Puede tardar 10 - 15 años en florecer por primera vez.

11. Adecuado para la mayor parte de las regiones templadas. Lugares húmedos y resguardados.

12. Algunos viveros.

1. DIENTE DE LEON

2. Compositae 3. Taraxacum officinale

5. Cultívares locales.

6. Achicoria amarga, taraxón.

7. Pequeña planta herbácea con flores amarillas desde el principio de la primavera hasta el final del otoño.

8. Se resiembra de forma natural. División de la raíz.

9. Muy extendida, cultivada en Francia -- varios cultíveres. Su

uso es antiguo pero el cultivo es reciente.

10. Planta melífera -- floración temprana y larga, rica en polen.
-- muy importante al comienzo de la primavera.
Hortaliza -- las hojas blanqueadas de algunas variedades se comen en ensalada.
Las hojas y raíces se utilizan en medicina -- reumetismo, afecciones crónicas de la piel, desórdenes hepáticos y biliares, desórdenes digestivos, cálculos renales, hidropesía.
Las raíces tostadas se utilizan como sucedáneo de la achicoria.
Forraje -- mejora la calidad y la cantidad de la leche.
Latex (conteniendo caucho) de las raíces -- cultivo comercial en la Unión Soviética.
Las flores se utilizan como tinte.

11. Apropiada para las regiones templadas -- es una planta muy común. Crece mejor en suelos ricos y bien regados. Buen pasto, junto con la alfalfa, bajo los frutales.

12. Planta muy común, variedades en algunas casas de semillas (p. ej. Thompson y Morgan).

1. ENDRINO Aranyoner

2. <u>Rosaceae</u> 3. <u>Prunus espinosa</u>

6. Aramón.

7. Arbusto de hojas caducas de hasta 4m de altura -- muy espinoso. Tiene tendencia a retoñar, formando densos matorrales.

8. Semilla o retoños. Injerto en escudete para propagar las variedades cultivadas.

9. Europa, oeste de Asia y norte de Africa.

10. Fruto -- muy astringente, no es comestible fresco.
-- usos culinarios, confituras, conservados en sal o vinagre.
-- fermentados con los huesos partidos se obtiene el licor "patxarán".
-- alimentación de los animales.
La madera se utiliza para construir horcas para el heno, bas-

tones y mangos de herramientas.

11. Muy resistente y adaptable. Apropiado para las regiones templadas. Resistente a la sequía. La mayoría de los suelos y los lugares.
12. Algunos viveros, plantas silvestres.

1. ESPADAÑA
2. Typhaceae
3. Typha latifolia y T. angustifolia
5. No se citan cultívares.
6. T. latifolia: anea o espadaña de hojas anchas, T. angustifolia: anea o espadaña de hojas estrechas.
7. Grandes hierbas acuáticas perennes de hasta 3m de altura.
8. División de la corona (rizoma y raíces).
9. Cosmopolita. No se cultiva.
10. Las semillas, tostadas, tienen sabor a nuez.
    La planta entera tiene un sabor dulce y delicado (48).
    Raíces -- peladas, cocinadas o ralladas crudas.
    Brotes jóvenes -- utilizados como los espárragos.
    Forraje para los animales, principalmente las raíces. Especialmente para los cerdos.
    Habitat para los patos y las aves acuáticas.
11. Apropiada para regiones templadas. Naturalizada en los estanques. Cualquier lugar donde haya agua estancada o de movimiento lento, o en pantanos. Parece prosperar en las orillas de arcilla pura de las presas. Tiende a invadir pequeños estanques y presas.
12. Plantas silvestres.

1. ESPARRAGO
2. Liliaceae
3. Asparagus officinalis
5. Muchas variedades.
7. Rizoma perenne con nuevos tallos cada temporada.
8. División de los rizomas de las plentas maduras para obtener las "garras", o mediante siembra para empezar a cosechar el

tercer año o trasplantar las "garras" así formadas.

9. Europa -- terrenos marginales y dunas. Ya era cultivado por los antiguos griegos.
10. Se comen crudos o cocidos los brotes jóvenes (turiones) cuando son tiernos. Antiguamente utilizados para usos medicinales. Se cosechan en primavera. Produce como mínimo durante 20 años.
11. Resistentes. Se necesita un acolchado profundo. Toleran los suelos salinos costeros. Le convienen la mayor parte de los lugares.
12. En los viveros pueden obtenerse "garras" provenientes de semilleros.

1. ESPINACA DE NUEVA ZELANDA
2. Aizoaceae 3. Tetragonia expansa
6. Tetragona.
7. Planta rastrera que cubre el suelo.
8. Sembrar en mayo -- poner la semilla en remojo durante la noche.
9. Nativa de Australia y Nueva Zelanda. Planta que crece en la costa.
10. Follaje -- como verdura utilizado igual que las espinacas.
    -- tinte.
    -- forraje para los animales de forma ocasional.
    -- estabilizador del suelo.
11. Apropiada para regiones cálidas -- costeras mejor que interioras. Lugares secos y soleados.
12. Casas de semillas, p. ej. Thompson and Morgan.

1. ESPINO ALBAR Arg. blanc
2. Rosaceae. 3. Crateegus monogyna (= C. oxycanta)
5. También C. coccinoides, C. ellengeriana, C. smithiana, C. douglasi, C. azarolus (ver acerolo), C. tanacetifolia.
   Algunas variedades ornamentales.
6. Majuelo, espino blanco.
7. Arboles y arbustos espinosos caducifolios de 2 a 7m de altura.

Viven largo tiempo (100 - 300 años). Crecimiento lento.

8. Semillas estratificadas.
9. Europa, Asia y América del Norte.
10. Bayas comestibles -- mermelades, conservas.
    Arbusto melífero.
    Planta adecuada para formar setos espinosos impenetrables -- muy resistente.
    Proporciona alimento y refugio a los pájaros.
    Algunas especies proporcionan un buen forraje para el ganado -- el forraje es apreciado por los caballos.
    Las hojas y flores del C. monogyna se utilizan en medicina para la angina de pecho, fallos cardíacos, alta tensión arterial, desórdenes cardíacos y circulatorios de orígen nervioso en la vejez.
11. Los Crataegus son plantas resistentes. No tienen exigencias particulares sobre el suelo o el lugar, algunos son parcialmente resistentes a la sequía.
12. El C. monogyna en viveros o semillas de plantas silvestres y setos. Los otros en algunos viveros

1. FEIJOA
2. Myrtaceae
3. Feijoa sellowiana
5. No se citan cultívares.
6. Guayaba-piña.
7. Gran arbusto de hojas persistentes de hasta 4-6m de altura.
8. Semilla sembrada a comienzos de primavera, a 13-16ºC germina a las 2-3 semanas. Esquejes con hojas en verano (una temperatura cálida suave en la base sirve de ayuda para su enraizamiento).
9. Del norte de Argentina al sur del Brasil. Cultivada en muchas regiones subtropicales. Se cultiva comercialmente en Nueva Zelanda donde se descubrió la relación existente entre la forma redondeada de la punta de las hojas y la producción de frutos grandes.

10. Frutos -- postres, mermeladas, etc. -- contienen un 6% de azúcares.

    Los pétalos de las flores se utilizan en ensaladas -- muy dulces.

    Los esquejes producen a los 3-4 años.

11. En Inglaterra el fruto sólo madura en los veranos muy calurosos, pero probablemente se puede cultivar en la mayor parte de las regiones templadas. Muy resistente a las heladas. Para buenos rendimientos necesita un lugar soleado y abrigado.

12. Difícil de encontrar en Europa.

13. Las puntas redondeadas de las hojas ya indican en los viveros las plantas que darán los frutos más grandes. Se ha mejorado rápidamente mediante la selección de las plantes con hojas de puntas redondeadas.

1. FRAMBUESO

2. Rosaceae

3. Rubus idaeus y R. phoenicolasius

5. Muchos cultívares resultantes del cruzamiento de estas especies y otras especies del género Rubus.

7. Tallos herbáceos que forman matorrales.

8. R. idaeus: se trasplantan los retoños que aparecen al pie de la planta madre; R. phoenicolasius: mediante acodos realizados inclinando los retoños (mantenerlos tocando el suelo con un peso).

9. El R. idaeus es nativo del Hemisferio Norte. El R. phoenicolasius es nativo de China y del Japón.

10. Bayas -- frescas, mermeladas, tartas.

    Planta melífera.

    La corteza del rizoma y de la raíz se utiliza contra la diarrea.

    Hojas -- astringentes, cardíacas, refrigerantes.

    Hay dos grupos de variedades: las que producen frutos en los tallos del mismo año y las que lo hacen en los tallos del año anterior. En el segundo caso se podan en otoño los tallos her-

báceos que ya han fructificado, dejando sólo los tallos nuevos nacidos el mismo año, que son los que darán fruto el verano siguiente.
Las hojas se utilizan en forma de infusión para facilitar el parto.

11. Ampliamente cultivado. Los frutos a punto de madurar pueden ser dañados por la lluvia y los vientos cálidos. Lugar resguardado (especialmente del sur) y bien drenado.
12. Viveros, plantas de jardines y huertos.
13. Ver Ref. 11 para más información sobre su cultivo, las variedades, etc.

1. FRESA SILVESTRE
2. Rosaceae
3. Fragaria vesca
6. Fresa de bosque.
7. Planta herbácea que forma matas.
8. División.
9. Europa.
10. Frutos para postre, mermeladas, etc. -- pequeños. Planta muy prolífica, tiene una temporada larga de producción.
    Los pájaros no comen el fruto.
    Las plantas no producen estolones
11. Adecuada para las regiones templadas. Prefiere suelos ricos y húmedos. Prospera bajo sombra moderada.
12. En algunos viveros, plantas silvestres. Pueden obtenerse semillas de Thompson y Morgan.

1. FRESON
2. Rosaceae
3. Fragaria X ananassa
5. Numerosos cultívares, la mayoría provenientes de cruces de F. chiloensis, F. virginiana y otras especies americanas.
7. Planta herbácea que forma estolones. Fructifica durante 4-5 años.
8. Estolones provenientes de las plantas madre.

9. Híbridos de fresales americanos, muy cultivados por sus frutos y frecuentemente asilvestrados en Europa.
10. Fruto -- fresco, mermelada, repostería.
    Planta melífera.
    Requiere ser cultivado de forma intensiva en el huerto para obtener buenas producciones, pero se puede propagar por sí mismo.
11. Adecuado para regiones templadas. Las heladas severas matan las flores. Suelo de huerta fértil y bien drenado.
12. Viveros.
13. Ver Ref. 11 para una información más detallada acerca de su cultivo y las variedades.

1. FRUTO DE LA PASION
2. Passifloraceae
3. Passiflora mollissima
5. No se citan variedades.
6. Granadilla, curuba.
7. Planta trepadora subtropical grande y vigorosa.
8. Semilla. Las plantas provenientes de semilla mantienen las características de los padres (Ref. 2).
9. Andes.
10. Frutos -- ensaladas de frutas.
    Temporada de producción larga, comenzando a principios de verano.
11. Apropiada para regiones templadas. Le convienen todo tipo de suelos y lugares si no están muy expuestos. Su naturaleza trepadora y exuberante demanda un buen soporte, como puede ser un eucaliptus muerto. Crece sobre las acacias vivas como si fuesen espalderas.
12. Algunos viveros. Semillas de frutos comprados en fruterías.

1. GAULTHERIA
2. Ericaceae
3. Gaultheria hispidula
5. No se citan cultívares.

7. Arbusto trepador de hoja perenne.
8. Siembra de semilla en otoño.
   Retoños de las raíces y esquejes en primavera.
9. América del Norte y Japón. Generalmente no se cultiva.
10. Bayas blancas -- sabor muy delicado, es una de las bayas de mejor sabor. Fructifica en otoño.
11. Debería ser apropiado para las regiones templadas. Lugares húmedos y pantanosos, suelos ácidos. Le gusta la sombra.
12. No se conocen suministradores. Posiblemente podrían conseguirse semillas de casas norteamericanas.
13. Ver Simmons (17) para más información sobre su cultivo.

1. GINKGO
2. Ginkgoaceae
3. Ginkgo biloba
5. No se citan cultívares.
7. Arbol de hoja caduca de crecimiento lento que alcanza hasta los 30m de altura. Tiene una vida muy larga, algunos ejemplares alcanzan los 1.000 años.
8. Semilla, crece muy lentamente. Los árboles trasplantados arraigan con facilidad.
9. Este de China. Las semillas se utilizan desde antiguo en China.
10. Semillas -- Se fermenta la cubierta carnosa y luego se tuestan o hierven las semillas -- sabor dulce. Crudas son ligeramente venenosas.
    Los ginkgos son dioicos, por lo que se necesitan algunos ejemplares machos en la plantación para obtener cosechas significativas.
11. Muy tolerante a los climas extremos. Prefiere suelos fértiles y profundos, aunque prospera en cualquier suelo bien drenado. La mayor parte de las exposiciones.
12. En muchos viveros se vende como árbol ornamental. Pueden ser machos o hembras. Puede recogerse semilla en algunos parques.
13. Resistente a las plagas y enfermedades.

1. GORDOLOBO
2. Scrophulariaceae 3. Verbascum thapsus
5. No se citan cultívares.
6. Verbasco, guardalobo.
7. Gran planta herbácea bianual, que se resiembra de forma natural, con hojas blanquecinas y vellosas, y flores grandes de color amarillo intenso que forman densas espigas.
8. Semillas.
9. Europa y Asia. Subespontánea por todo el mundo.
10. Flores -- medicinales -- anodinas, antiespasmódicas, emolientes, diuréticas, expectorantes, vulnerarias. Excelentes para los casos de tos, ronquera, bronquitis, catarro bronquial.
-- colorante amarillo que ya fué utilizado por los romanos.

Hojas -- se han utilizado como mecha y para cataplasmas.

11. Apropiado para regiones templadas. Prefiere lugares secos, soleados y resguardados. Crece bien en lugares rocosos y sin vegetación.
12. Semillas de los viveros de plantas medicinales y de las plantas de los márgenes de los caminos.
13. Ver Ref. 48 y 53 para más información.

1. GROSELLERO NEGRO
2. Grossulariaceae 3. Ribes nigrum
5. Numerosas variedades.
6. Casis.
7. Arbusto de hoja caduca con muchos tallos, de hasta 1m de altura.
8. Estacas de 20 - 25cm de la madera de la estación anterior, en otoño y a principios de invierno. Se propaga muy fácilmente.
9. Europa y norte de Asia. Cultivado comercialmente, principalmente para zumo.
10. Bayas -- usos culinarios, conservas, jarabes, licores.

-- zumo (rico en vitamina C) para resfriados, garganta irritada, tos. Alivia la sed.

-- colorante azul o violeta.

Hojas -- colorante amarillo.

-- infusión diurética.

Arbusto melífero.

El período de maduración de la fruta es corto. Algunas variedades no dejan caer los frutos y pueden cosecharse cuando toda la fruta está madura.

11. Apropiado para climas templados. En las áreas con fuertes heladas tardías son más adecuadas las variedades de floración tardía. No le convienen los lugares expuestos. Tolera los suelos húmedos y la sombra parcial.
12. Fácil de encontrar en algunos viveros.
13. Ver "Berry Fruit Culture" (Ref. 11) para más información.

1. GROSELLERO ROJO
2. Rosaceae 3. Ribes rubrum (= R. Sylvestre)
5. Varias variedades.
7. Arbusto de hoja caduca que forma muchos tallos, de hasta 1m de altura.
8. Estacas de los tallos leñosos.
9. Oeste de Europa -- riachuelos y bosques húmedos.
10. Bayas -- Buena capacidad de conservación en comperación con las demás bayas. Maduran muy pronto, en mayo-junio.

Arbusto melífero.

11. Apropiado para regiones frías. Puede ser dañado por las heladas debido a su temprana floración. El mejor lugar es una pendiente resguardada orientada al sureste. Tolera algo la sombra. El suelo no es muy importante, pero los lugares secos no son adecuados.
12. Viveros.
13. Ver Ref. 11 para información acerca de su cultivo y las variedades.

1. GUAYABA-FRESA

2. Myrtaceae 3. Psidium littorale
(= P. cattleianum)

7. Arbusto de hoja perenne.

8. Semilla, acodos o estacas.

9. Brasil.

10. Fruta de postre.

11. Apropiada para las regiones cálidas. Necesita calor para madurar y no tolera las heladas severas. Posición cálida, resguardada y soleada. Es mucho más resistente que la guayaba común (P. guajaba), que es auténticamente tropical.

12. Algunos viveros.

1. GUINDO

2. Rosaceae 3. Prunus cerasus

5. Muchos cultívares y cruces con el P. avium (cerezo)

6. Cerezo ácido.

7. Arbusto o árbol de hoja caduca de hasta 5m de altura.

8. Semilla estratificada, cuidando de que no se seque. Los cultívares se injertan en escudete sobre patrones de P. cerasus o P. avium.

9. Originario de Asia. Introducido en la mayor parte de Europa y a menudo naturalizado.

10. Fruto -- mermeladas, uso culinario, repostería, licores.
-- alimento para los cerdos.
Arbusto melífero.
Produce al inicio del verano.
Es un buen arbusto para formar setos.

11. Apropiado para regiones templadas. Muy adaptable a una amplia variedad de suelos y lugares.

1. HAYA

2. Fagaceae 3. Fagus grandiflora y F. Sylvatica

3. No se citan variedades en lo que concierne a los frutos (hayu-

cos).

6. F. grandiflora: haya americana; F. sylvatica: haya europea.
7. Gran árbol de parque de forma ensanchada o árbol de bosque de gran altura, de hasta 35m. Follaje denso que permite poca vegetación de sotobosque. Vida muy larga, hasta mil años.
8. Semillas -- necesitan ser protegidas de la desecación para permanecer viables. Las condiciones existentes bajo las hayas son las ideales para la germinación de las semillas de las mismas hayas y de otros árboles de hoja caduca. Los árboles más productivos deberían propagarse mediante injerto.
9. F. grandifolia -- Nativa de América del Norte -- poco cultivada.

   F. Sylvatica -- Nativa del norte de Europa -- alimento natural para las ardillas, ratones, palomas, faisanes, grajos, arrendajos y cerdos. El hayuco se utiliza como alimento para animales y para la extracción de aceite.
10. Frutos -- los hayucos tienen buen sabor pero son pequeños.

    Deben tratarse igual que las castañas para evitar que se sequen

    -- en Francia se tuestan y se utilizan como sustituto del café.

    -- de ellos se extrae en algunos lugares de Europa aceite para usos culinarios (mantequilla de haya) o como combustible para alumbrado.

    -- alimento para los animales.

Madera -- excelente carbón vegetal para los hornos.

-- dura -- buena para poleas, mangos de utensilios, pinzas para la ropa, etc.

La producción de hayucos puede que no se inicie antes de los 16 años, y ésta es irregular. Hay producciones abundantes cada 3-5 años y a veces cada 8-10 años. Normalmente los hayucos caen con las primeras heladas.

11. Adecuada para regiones templadas, incluyendo las tierras altas y frías del interior. Suelo bien drenado pero bien regado.

Prospera en terrenos muy rocosos. Son árboles que aman la cal. Toleran las condiciones de los bosques umbríos cuando son jóvenes.

12. Se encuentra en bosques y parques por toda Europa. Viveros forestales.

13. Las hayas producen una sombra muy densa, con muy pocas plantas creciendo debajo suyo, pero proporcionan unas condiciones ideales, debido al humus formado por sus hojas al descomponerse y a le sombra, para la germinación de semillas de árboles de hoja caduca (robles, hayas, tilos, nogales, castaños, etc.) y así formar viveros de éstos árboles.
Los bosques mixtos de robles y hayas se convierten con el tiempo en bosques de hayas solas si no se cuidan (bosque clímax).

1. HIERBA DE LAS PAMPAS

2. Gramineae

3. Cortadelia selloana
(= C. argentea)

5. No se citan cultívares.

6. Carrizo de las pampas, penachos, ginereo.

7. Planta herbácea que forma matas de hasta 3m. Crecimiento rápido y vigoroso.

8. División de las matas.

9. Sur del Brasil y Argentina. Planta ornamental de jardín muy común.

10. Forraje para los animales -- vacas, caballos, cabras, etc.
Protección -- setos. Pueden utilizarse para "abrigar" a las ovejas después del esquileo, protección de las aves de corral.

11. Adecuada para regiones templadas. Crece fácilmente en casi cualquier suelo y lugar. Crece bien en terrenos anegados de agua.

12. Viveros, jardines.

1. HIGUERA

2. Moraceae 3. Ficus carica

5. Muchos cultívares.

7. Arbusto o árbol de hoja caduca de hasta 8m de altura.

8. Estacas de ramas leñosas de 10-13cm de longitud, cortadas justo por debajo de una yema en otoño, y plantadas profundamente .de tal forma que sólo asome la punta por encima de la superficie.

9. Oeste de Asia. Actualmente se halla muy extendida en las regiones cálidas y templadas. Ampliamente naturalizada en el sur de Europa. Importante cultivo de subsistencia y comercial que se extiende desde Portugal a Asia Menor.

10. Fruto -- fresco.
-- seco, 50% de azúcar.
-- en medicina como laxante suave y en cocimiento para la tos.
-- sucedáneo del café (café de higuera).
Da hasta tres cosechas al año en climas cálidos, pero sólo una en los climas fríos.
Los higos que se quieren consumir secos se dejan secar en el mismo árbol o se cosechan y colocan sobre cañizos al sol, según cultívares.

11. Puede crecer en la mayor parte de las regiones templadas, pero el grado de maduración variará de un lugar a otro. Prefiere lugares soleados, cálidos y resguardados. Crece bien en suelos calizos pobres.

12. La mayoría de los viveros.

13. Las higueras están prácticamente libres de enfermedades y plagas.

1. HINOJO

2. Umbelliferae 3. Foeniculum vulgare

7. Planta bienal de tallo erguido que se autosiembra de forma natural, o perenne de vida corta. Florece de julio a septiembre.

8. Semilla.
9. Nativa de Europa mediterránea, introducida en otras partes de Europa y regiones templadas. Se encuentra en los baldíos y bordes de campos cultivados y caminos.
10. Semillas y raíces -- medicinales -- antiespasmódicas, aromáticas, carminativas, diuréticas, expectorantes, galactógenas, estimulantes y estomacales.

    Semillas -- tienen un característico sabor a anís y se usan para repostería y para hacer licores.

    Hojas -- son aromáticas y se han utilizado para condimentar desde antiguo.
11. Prospera en las regiones templadas en lugares soleados y resguardados. Prefiere suelos margosos y bien drenados.
12. Casas de semillas. Semillas tomadas de plantas silvestres.
13. Ver Refs. 40, 41, 48, 53.

1. HIPERICO
2. Hypericaceae
3. Hypericum perforatum
5. No se citan variedades.
6. Hierba de San Juan.
7. Planta arbustiva perenne, de flores amarillo-doradas, que florece en mayo-agosto.
8. Semilla.
9. Europa, norte de Africa y oeste de Asia.
10. Flores o tallos floridos enteros -- medicinal -- antiespasmódicos, astringentes, expectorantes, calmantes, vulnerarios. Utilizados contra el nerviosismo. Con las flores se prepara el "aceite de hipericón" para tratar problemas intestinales, cólicos y congestión pulmonar. Externamente, este aceite también se utiliza en casos de heridas, quemaduras, etc. Muchos otros usos medicinales.

Puede ser una planta venenosa para el ganado.

11. Apropiada para regiones templadas. Prefiere suelos de grava y secos. Posición soleada o semisombra.
12. Viveros de plantas medicinales.
13. Ver Refs. 40, 48, 53.

1. HISOPO
2. Labiatae 3. Hyssopus officinalis
5. No se citan cultívares.
7. Semiarbusto de hoja perenne con flores azules de junio a septiembre.
8. Semilla, esquejes o división de la raíz.
9. Europa meridional y oriental, cultivado desde muy antiguo. Naturalizado desde España al Mar Caspio.
10. Sumidades floridas -- medicinales -- astringentes, carminativas, emenagogas, expectorantes, estimulantes, estomacales, tónicas. Mismos usos que la salvia.
-- hierba culinaria.
-- planta melífera.
11. Bien adaptada a las regiones cálidas. Crece de forma natural en las laderas rocosas y secas, en exposiciones soleadas, pero prospera en la mayoría de los suelos. Posición soleada.
12. Casas de semillas y viveros de plantas medicinales.

1. KIWI
2. Dilleniaceae 3. Actinidia chinensis
5. Muchas variedades -- muy pocas en Europa.
6. En China se conoce con el nombre de "Yang Tao".
7. Gran planta trepadora leñosa de hoja caduca, que forma un arbusto sarmentoso y puede alcanzar hasta los 30m de altura. Dioica (plantas macho y plantas hembra).
8. Semilla. Injertos para propagar los cultívares; también esquejes, pero éstos tienden a tener raíces muy débiles. Sobre el mismo pie pueden injertarse plantas macho y plantas hembra.

9. China. En Nueva Zelanda se inició su cultivo comercial en 1940. En España se introdujo el cultivo en 1969, en la provincia de Pontevedra.
10. Fruto para postre que madura en noviembre-diciembre.
11. Prosperaría en lugares próximos a la costa, con elevada humedad ambiental y temperaturas moderadas, sin heladas primaverales. No es exigente en suelos, aunque es más productivo en suelos fértiles y bien regados. Para que el fruto llegue a madurar es necesaria una posición soleada y resguardada.
12. Algunos viveros.
13. Ver el documento del Departamento de Agricultura de Nueva Zelanda (Librería del Gobierno) para más detalles sobre variedades, cultivo, etc.

1. KUDZU
2. Leguminosae 3. Pueraria lobata
7. Enredadera leñosa que se extiende por el suelo y la vegetación que le rodea.
8. Semilla o división de la raíz (fácil).
9. Sur del Japón. Naturalizada e invasora en el sur de EE.UU.
10. Cultivo utilizado como forraje, heno.
    Semillas para las aves de corral; hojas para el ganado vacuno y las cabras.
    Fijador de nitrógeno -- excelente.
    Fibra del tallo para hacer cuerdas.
    Se extrae una fécula alimenticia del tipo de arrurruz de las raíces.
    Los brotes tiernos, los botones florales y las vainas tiernas se utilizan como verdura.
11. Probablemente sólo crecerá bien en las regiones cálidas. Buen suelo -- barrancos, laderas escarpadas cubiertas de bosques.
    Es capaz de cubrir barrancos enteros.
    Forraje de sotobosque.
12. Gooduins, suministradores de Nueva Zelanda.

1. KUMQUAT

2. Rutaceae 3. Fortunella japonica, F. margarita

7. Arbol o arbusto siempre verde de pequeño tamaño que llega hasta los 2-3m de altura, estrechamente emparentado con los cítricos.

8. Semilla sembrada muy pronto después de que ha sido quitada del fruto bajo condiciones cálidas. Injerto en escudete.

9. China. Cultivado desde muy antiguo en el Oriente. Se cultiva comercialmente en muchos lugares.

10. Fruta -- fresca, o más frecuentemente conservada en almíbar.

11. Adecuado para regiones cálidas. No es dañado por las heladas. Lugar soleado y resguardado.

12. Algunos viveros.

1. LAUREL

2. Lauraceae 3. Laurus nobilis

5. No se citan cultívares.

7. Pequeño árbol frondoso de hoja perenne que puede llegar hasta los 7m de altura, y algunas veces incluso mucho más.

8. Semilla, esquejes o brotes semileñosos.

9. Mediterráneo -- es el laurel de las guirnaldas y las coronas de laurel.

10. Hojas -- hojas de laurel -- hierba culinaria.
-- medicinales -- para aliviar el dolor.
El aceite esencial de las hojas y las bayas se utiliza en perfumería.

11. Apropiado para las regiones templadas, aunque las heladas muy fuertes pueden secar el follaje. Adecuado para las zonas costeras y los lugares muy umbríos. No es exigente en cuanto al suelo.

12. En algunos viveros. Es muy frecuente en los jardines.

1. LAUREL-CEREZO

2. Rosaceae 3. Prunus lauro-cerasus

7. Arbol frondoso de hoja perenne que se propaga con facilidad y alcanza hasta los 5m de altura. Vida larga. Crecimiento rápido.
8. Semilla, esquejes.
9. Este de Europa, Asia Menor.
10. Fruto -- confitura. El follaje aromático es muy venenoso (contiene ácido cianhídrico) pero la carne de los frutos está libre de peligro.
    Melífero.
    Adecuado para formar setos.
11. Adecuado para regiones templadas. Con frecuencia cultivado como ornamental y a veces naturalizado. Tolera los lugares y las posiciones muy umbrías.
12. Viveros, semillas y esquejes de los árboles ya establecidos.

1. LAVANDA
2. Labiatae
3. Lavandula angustifolia (= L. officinalis), L. latifolia
6. L. angustifolia: espliego, lavanda común; L. latifolia: alhucema.
7. Pequeños arbustos leñosos.
8. Esquejes -- fáciles.
9. Región mediterránea -- áreas montañosas.
10. Planta melífera -- excelente.
    Flores y hojas -- medicinales -- antiespasmódicas, carminativas, tónicas, colagogas, diuréticas, sedantes, estimulantes, estomacales. La esencia destilada de las flores se utiliza para tratar la flatulencia, migraña, desmayo, vértigo. También para problemas estomacales, nauseas y vómitos. La esencia es un poderoso germicida y repelente de insectos. Las flores secas alejan a las polillas de la ropa blanca y las prendas de vestir guardadas.

Aceite esencial muy utilizado en perfumería.

Planta adecuada para setos

11. Adecuada para las regiones templadas. Prefiere suelos bien drenados y alcalinos. Posición soleada. Resistente a la sequía.
12. Viveros, jardines (muy corriente).

1. LESPEDEZA
2. Leguminosae
3. Lespedeza cuneata (= L. sericea) y otras especies.

6. Trébol del Japón.
8. Semilla y después por división de las matas.
9. Del Himalaya al Japón. Se cultiva en EE.UU. para la obtención de heno.
10. Alimento para el ganado -- forraje.
-- Hasta 6,25 t/ha en Alabama, con una composición de 11,0% de agua, 13,8% de proteínas, 39,0% de carbohidratos, 3,7% de grasas, 8,5% de ceniza.
-- segado antes de la floración.

Buen fijador de nitrógeno.

Conservación de suelos -- utilizado para estabilizar pendientes.

11. Debería ser adecuado para las regiones templadas. Prospera en cualquier suelo bien drenado. Resistente a la sequía.
12. Casas de semillas agrícolas.

1. LIMONERO
2. Rutaceae
3. Citrus limon
5. Muchos cultívares.
7. Pequeño árbol de hoja perenne de hasta 3m de altura.
8. Semilla -- a menudo sale más de un plántula (poliembriónica) y la plántula crece conforme al tipo (apomíctica). Los árboles bordes son más resistentes que los árboles injertados. Injerto de escudete sobre patrón de naranjo amargo, estacas

de ramas leñosas.

9. Posiblemente de Asia Central. Cultivado desde hace miles de años.
10. Fruto -- muchos usos culinarios -- se conserva bien.
-- astringente, refrescante, utilizado en resfriados, tos y dolor de garganta.
-- astringente facial.
Arbol melífero.
Los limoreros tienden a florecer continuamente y en las regiones cálidas producen durante todo el año. Los árboles bordes comienzan a producir al octavo año. Los árboles injertados en escudete producen a partir de los 3-4 años.
11. Adecuado para regiones cálidas. La variedad Mayer es la más apropiada para las zonas más frescas. Resiste las heladas, pero por debajo de los -2ºC mueren las flores y los frutos jóvenes. Suelos bien drenados. El riego es esencial en tiempo caluroso. Posición soleada y resguardada.
12. Viveros.

1. LINO DE NUEVA ZELANDA
2. Liliaceae 3. Phormium tenex
5. No se citan cultívares. Variedades cón hojas de diversos colores.
7. Planta que forma matas con hojas coriáceas aplastadas, de hasta 3m de altura.
8. División.
9. Nueva Zelanda. Planta ornamental de jardín muy corriente. Una vez fué una exportación importante de Nueva Zelanda. Una de las pocas fibras comerciales provenientes de regiones templadas.
10. Hojas -- enriadas, dan una fibra resistente con la que se puede hacer cuerdas 60% tan fuertes como las mejores cuerdas de manila.
-- sin enriar sirven para atar las plantas a los tutores.

Capullos y flores -- tinte.

11. Apropiado para regiones templadas. Muy fácil de cultivar -- no es exigente en cuanto a suelos o lugares.
12. Difícil de encontrar en Europa. Sería muy valioso el desarrollo de cultívares para fibras de mejor calidad.

1. LUPULO
2. Cannabaceae
3. Humulus lupulus
7. Trepadora dioica de hasta 7m de altura..
8. Esquejes o retoños de plantes hembras sanas.
9. Bosques de Europa Central. Utilizado en la fabricación de la cerveza desde el siglo VIII. Se encuentra naturalizada en muchos lugares de Europa al escaparse de los cultivos.
10. Inflorescencias femeninas (conos) -- para dar el sabor amargo a la cerveza y ayudar a conservarla.
-- sedante, laxante suave, bacterizida.
-- utilizadas en tisana contra el insomnio.

Hojas y conos inmaduros -- tinte de color marrón.
Brotes tiernos en primavera -- usados como verdura igual que los espárragos.
Tallos -- producen una fibra similar al cáñamo.
Las plantas macho no son necesarias ya que los conos femeninos no necesitan la polinización para producir la resina.

11. Adecuado para las regiones bajas y templadas. Suelos ricos y húmedos. Lugares resguardados.
12. De cultivedores comerciales de lúpulo.

1. LLANTEN
2. Plantaginaceae
3. Plantago lanceolata, P. major
5. No se citan cultívares.
6. P. lanceolata: llantén menor; P. major: llantén mayor.

7. Planta herbácea que florece de abril a octubre. Se resiembra de forma natural.
8. Semilla.
9. Europa, norte y centro de Asia. Naturalizado en la mayor parte de las regiones templadas.
10. Hojas y flores -- medicinales -- astringentes, emolientes, expectorantes, homeostáticas. Buenas para las afecciones respiratorias. Otros muchos usos internos. Externamente se utilizan en heridas, picaduras de insectos, inflamaciones, etc.

Las hojas tiernas del P. lanceolata se pueden consumir en ensaladas, sopas y como verdura.

11. Apropiado para la regiones templadas. La mayoría de los lugares y suelos.
12. Planta silvestre muy extendida.
13. El valor medicinal de las dos especies es el mismo.

Ver Refs. 40, 48, 53.

1. MACADAMIA
2. Proteaceae
3. Macadamia tetraphylla y M. ternifolia var. integrafolia
5. Muchos cultívares, principalmente de la segunda especie. Algunos híbridos.
6. Nuez de Queensland.
7. Arbol de hoja perenne y crecimiento lento que puede alcanzar los 7m en los bosques. En campo abierto su follaje puede extenderse y alcanzar hasta los 20m (climas cálidos).
8. Semilla -- la media de germinación baja al 50% después de 6 meses. Para propagar los cultívares se utilizan los injertos de púa o de escudete, las estacas y los acodos aéreos.
9. Queensland. Más cultivado en Hawaii y California que en Australia.
10. Nueces -- de gran valor. Produce durante varios meses (la

M. ternifolia var. integrafolia produce algunas nueces durante todo el año en climas cálidos).
Los árboles tardan más en producir en los climas fríos debido a la menor velocidad de crecimiento.
Las plantaciones de variedades mezcladas suelen producir más, mientras que los árboles aislados algunas veces incluso no producen en absoluto.

11. Generalmente no es adecuado para las regiones templades. Mientras están inactivos, los macadamias pueden soportar temperaturas de hasta -5ºC durante períodos cortos sin sufrir grandes daños (12). Su hábitat natural son los bosques lluviosos y densos -- algunos árboles dispersos entre las araucarias. Precipitaciones entre 1,5 y 2,5m. La mejor posición es un lugar cálido, resguardado (no necesariamente muy soleado), libre de heladas, bien regado, pero también bien drenado.
12. Encargado en algunos viveros de Australia y EE.UU.
13. Ver Jaynes (12) para más información.

1. MANZANO
2. Rosaceae 3. Malus domestica y M. sylvestris
5. Cientos de variedades, muchos cultívares.
6. M. domestica: manzano cultivado; M. sylvestris: manzano silvestre.
7. Pequeño árbol caducifolio de unos siete metros de altura.
8. Injertos de púa y de escudete sobre patrones. Las estacas a veces son difíciles de enraizar.
   Ver Bailey (38) para las técnicas de germinación.
9. M. sylvestris -- bosques del área templada de Europa y Asia.
   M. domestica -- cultivado desde tiempos antiguos en casi toda Europa y muchas veces naturalizado.
10. Fruto -- fresco, cocido, seco, sidra, zumo, mermelada, alimento para cerdos.
    Arbol melífero.
11. Adecuado para regiones templadas. Le convienen una gran varie-

dad de suelos y de lugares, pero se considera perfecta la mezga arenosa sobre un subsuelo arcilloso.

12. Puede conseguirse una amplia gama de variedades en los viveros.
13. Existen variedades antiguas muy interesantes en vías de desaparición que merecerían ser recuperadas.

1. MELOCOTONERO
2. Rosaceae — 2. Prunus persica
5. Muchos cultívares conocidos, incluyendo el nectarino procedente de una mutación del melocotonero.
7. Arbol de hoja caduca de pequeño tamaño.
8. Las semillas de los nectarinos suelen crecer conforme el tipo. De otra forma se injerta en escudete sobre patrón de melocotonero u ocasionalmente de ciruelo o almendro. Es uno de los árboles más fáciles de injertar.
9. Asia. Se cultiva en China como mínimo desde el siglo X a.d.C.
   Arbol frutal común.
10. Fruto -- fresco, seco, en almíbar, mermeladas, etc.
    Arbol melífero.
    Almendras -- aceite (dulce o amargo) utilizado en perfumería.
    Hojas en primavera -- tinte.
11. Sobre todo apropiado para regiones cálidas, pero puede cultivarse con éxito en muchos sitios si se planta en un lugar adecuado. Posición soleada y resguardada. Prefiere los suelos bien drenados, profundos y de fertilidad media.
    Los nectarinos son ligeramente menos resistentes que los melocotoneros.
    Producen muy pronto -- a menudo al segundo año después del injerto.
12. Viveros.
13. La enfermedad de la lepra del melocotonero (Taphrina deformans) en las hojas es muy corriente. Se pueden hacer pulverizaciones preventivas con caldo bordelés en invierno. Los árboles plantados en lugares secos son menos susceptibles a esta en-

fermedad que los que están en lugares húmedos.

1. MEMBRILLERO
2. Rosaceae 3. Cydonia oblonga
7. Pequeño árbol de hoja caduca de hasta 6m de altura y de crecimiento lento.
8. Brotes acodados en otoño. Estacas o retoños.
9. Persia. Cultivado en Europa desde antiguo.
10. Fruto -- no se consume crudo sino cocido con azúcar en forma de "carne de membrillo", tartas, etc.

Para conseguir el máximo de sabor se deja el fruto en el árbol hasta que las heladas lo empiezan a despojar de sus hojas. Se conserva dos meses después de madurar.

Semillas -- medicinales -- antiinflamatorias, laxantes, astringentes. Contienen mucho mucílago.

El membrillero se utiliza como patrón para injertar perales, a fin de que éstos salgan pequeños.

11. Adecuado para las regiones templadas. Suelos húmedos. La mayoría de los lugares.
12. Viveros.

1. MEMBRILLERO JAPONES
2. Rosaceae 3. Chaenomeles speciosa

y otras especies.

5. Muchos cultívares ornamentales e híbridos.
7. Arbusto caducifolio que puede alcanzar los 3m de altura (5m de anchura).
8. Estacas en verano, acodos en otoño o retoños en primavera y otoño.
9. China y Japón. Cultivado tanto como planta ornamental como por sus frutos.
10. Fruto -- rico, aromático, zumo parecido al del limón, es utilizado en cocina con otros frutos -- mermeladas, confituras, etc.

11. Apropiado para regiones templadas. Prospera en cualquier suelo y la mayoría de los lugares. Necesita una posición soleada para una buena fructificación.
12. En algunos jardines y viveros.
13. Algunas variedades ornamentales (no) suelen fructificar bien.

1. MENTAS
2. Labiatae
3. Mentha spicata, M. piperita, M. pulegium y otras.
5. Existen variedades.
6. M. spicata: menta; M. piperita: menta piperita; M. pulegium: poleo, poleo-menta.
7. Plantas herbáceas que forman matas bajas. Algunas especies se marchitan en invierno.
8. División de matas (rizomas) -- fácil.
9. Europa. Utilizada como hierba culinaria desde hace más de 1.000 años.
10. Hierba culinaria.

    Tintes.

    Planta melífera.

    M. pulegium -- carminativa, diaforética, emenagoga, sedante. Utilizada para favorecer la menstruación. Otros usos medicinales. Utilizada tradicionalmente en las morcillas.

    M. piperita -- anodina, antiespasmódica, carminativa, colagoga, refrescante, estomacal, tónica. Usada en casos de nerviosismo, insomnio, calambres, resfriados, migraña, náuseas, vómitos y acedía.

    Fuente comercial del mentol.
11. Adecuadas para regiones templadas. Crecen mejor en suelos ricos, alcalinos y húmedos. Prefiere lugares humbríos, pero el contenido en esencia puede ser mayor a pleno sol. La mayoría de las mentas son invasoras en huertos y jardines húmedos.
12. Viveros de plantas medicinales. Jardines -- muchas son muy comunes.

1. MEZQUITES

2. Leguminosae

3. Prosopis sp. Treinta especies.
Algunas de las más importantes:
P. juliflora, P. chilensis,
P. alba, P. glandulosa,
P. pubescens.

6. Algarrobos americanos.

7. Arbustos que se extienden con facilidad y árboles pequeños (en hábitats desérticos).

8. Semilla -- excelente germinación.

9. América, desde California a la Patagonia. Principalmente en regiones desérticas.

10. Vainas -- alto contenido en proteínas y azúcares, alimento humano, alimento para el ganado y las aves de corral.
Semillas -- goma similar a la goma arábiga.
Arbol melífero.
Las buenas variedades llegan a dar producciones de 50 t/ha con medias de mantenimiento de 5-12 cabezas de ganado por hectáreas (vainas y pasto) en un terreno con una capacidad original de un animal por 50 hectáreas (pasto).
La floración (abril-mayo) es acortada por la lluvia.

11. La mayor parte de las especies son muy resistentes y algunas incluso crecen de forma natural a 40º de latitud sur en Argentina. Sin embargo, la humedad o la falta de calor pueden dar como resultado producciones muy bajas o nulas. Totalmente resistente a la sequía. Cualquier suelo razonablemente bien drenado. Lugar cálido y soleado. Resiste la salinidad en el suelo.

12. Probablemente se podrían obtener semillas de casas de semillas norteamericanas.

1. MIJO SILVESTRE

2. Gramineae

3. Milium effusum

7. Hierba perenne de hasta 1m de altura. Inflorescencias largas y anchas.

8. Semilla.
9. Europa. No se cultiva.
10. Semillas -- alimento para los animales, especialmente las aves de corral.
11. Apropiada para las regiones templadas. Arboledas y bosques húmedos y humbríos.
12. No se conocen suministradores de semillas. Plantas silvestres.
13. El hecho de que el mijo silvestre crezca en los bosques hace que sea una planta interesante.

1. MILENRAMA
2. Compositae 3. Achillea millefolium
5. No se citan cultívares.
6. Aquilea, cientoenrama, milhojas.
7. Planta herbácea perenne de tallo erecto con cabezas florales blancas y rizomas invasores. Florece de mayo a noviembre.
8. División de las raíces (fácil).
9. Europa.
10. Flores -- antiespasmódicas, astringentes, carminativas, colagogas, diaforéticas, hemostáticas, tónicas. Muchos usos medicinales.
    La planta tierna puede añadirse a las ensaladas.
11. Apropiada para regiones templadas.
12. Viveros de plantas medicinales. Plantas silvestres.
13. Ver Refs. 40, 48, 53.

1. MIMBRERAS
2. Salicaceae 3. Salix viminalis y otros
6. S. viminalis: mimbrera, salguera blanca; S. alba: sauce blanco; S. purpúrea: mimbrera purpúrea. ↘ Salix
7. Arbol o arbusto de hojas caducas de hasta 3-4m de altura.
8. Se propaga fácilmente a partir de cualquier rama o trozo de madera.
9. Europa.

10. Los tallos largos de los tocones desmochados se utilizan para trabajos de cestería -- el S. viminalis es el mejor, pero también pueden utilizarse otros (S. alba, S. purpúrea). Se cortan en invierno los brotes largos de 1 ó 2 años (varas) de 2-4m, se atan en haces y se entierran en zanjas cavadas en un suelo húmedo a 1m de profundidad. Cuando los haces tienen brotes de 1cm en primavera, se les quita la corteza utilizando un trozo de acero en forma de V fijado a un poste bajo -- la corteza y los brotes se desprenden con facilidad. Las varas se secan y se almacenan. Cuando se necesitan para cestería se cubren durante toda la noche con sacos húmedos para devolverles su flexibilidad. Si se hierven las varas, entonces duran muchos más años y tienen un color oscuro.

Las mimbreras, con sus grandes masas de raíces, protegen los lechos de los riachuelos contra la erosión.

. Arboles melíferos, especialmente los sauces llorones.

Retardantes del fuego -- humean más que arder.

11. Lugares húmedos -- a lo largo de las orillas de los riachuelos.
12. Obtención de ramas de árboles silvestres o de plantaciones de mimbreras.

1. MIRICA CERIFERA
2. Myricaceae
3. Myrica cerifera (también M. californica y M. carolinensis)
5. No se citan cultívares.
7. Arbusto o árbol de hasta 10m de altura en lugares favorables. En su hábitat natural es de hoja perenne. En climas templados es parcialmente caducifolia.
8. Semillas, estratificadas. Acodos y división.
9. América del Norte. Bosques y prados desde New Jersey a Florida y Texas.
10. Bayas -- grasa parecida a la cera utilizada para hacer velas. Se hierven las bayas y la cera se recoge de la superficie del agua cuando se enfría.

Corteza, hojas y cera -- astringentes, tónicas. Se utilizan para tratar hemorragias, dolores de garganta, cortes, heridas. La cera es eficaz contra la disentería. Ver Lust (53).

11. Probablemente apropiada para las regiones templadas. No tolera bien las heladas severas. Tolera las brisas marinas con sales y los suelos muy húmedos (23). Crece en casi cualquier suelo (23).
12. Posiblemente casos de semillas norteamericanas.
13. La M. gale (mirto de brabante) crece en pantanos y brezales claros de Europa occidental y septentrional. Su corteza se ha utilizado como curtiente, los frutos secos como condimento, y las hojas como insectífugo.

1. MIROBOLANO
2. Rosaceae
3. Prunus cerasifera
5. Muchas variedades silvestres o provenientes de cruces con otros ciruelos.
7. Arbol caducifolio de hasta 10m de altura.
8. Las variedades cultivadas están injertadas, pero los árboles provenientes de semilla y sin injertar a menudo dan buenos frutos.
9. Oeste de Asia, Balcanes. Naturalizado en el centro de Europa.
10. Frutos -- producción muy abundante de pequeñas ciruelas rojas o amarillas -- fruta de postre.
-- vino, mermelada, etc.
-- alimento para los animales (cerdos), pero deben comerse cuando caen al suelo, antes de que empiecen a fermentar.

El período de producción puede durar 3 meses.

Frecuentemente cultivado para formar setos.

Arbol melífero en primavera.

11. Apropiado para regiones templadas. Prospera en la mayor parte

de lugares y suelos.

12. Pueden encontrarse arbolitos jóvenes creciendo alrededor de los árboles maduros. Algunos viveros tienen variedades cultivadas.

1. MORERA BLANCA
2. Moraceae 3. Morus alba
5. Muchas variedades.
7. Arbol de hoja caduca de hasta 15m de altura.
8. Esquejes o acodos -- fácil.
9. China. Alimento humano importante en algunos países de Asia. Las hojas sirven de alimento para los gusanos de seda. Frecuentemente cultivada en Europa como ornamental y para la cría del gusano de seda.
10. Fruto -- postre.
    -- seco, reducido a una harina dulce, tiene un valor alimenticio similar al de los higos secos (18).
    -- alimento para los animales.

    La calidad y la cantidad de los frutos varía considerablemente, pero algunos cultívares dan frutos de hasta 5cm de largo.
11. Apropiada para las regiones templadas. Cualquier suelo, lugares húmedos, pero también los rocosos y secos.
12. Viveros.
13. La M. rubra (morera roja), una morera americana, tiene usos similares.

1. MORERA NEGRA
2. Moraceae 3. Morus nigra
5. Numerosos cultívares.
7. Arbol de hoja caduca con copa en forma de bóveda que llega hasta los 10m de altura. Vida muy larga.
8. Estacas o acodos. Se propaga y se transplanta muy fácilmente.
9. Persia. Establecida en Europa desde tiempos antiguos. Se cultiva como ornamental y por sus frutos comestibles.

10. Frutos (moras) -- frescos, mermeladas, vino.
-- alimento para los animales (cerdos y aves de corral principalmente).
-- los frutos maduran durante un período relativamente largo en verano (hasta 60 días).
-- un árbol puede alimentar a un cerdo durante la estación de fructificación, pero los ejemplares viejos y grendes pueden producir mucho más.
-- produce a los 2-3 años después de la plantación de las estacas.

Las moreras se asocian bien con las vides (14) y forman una espaldera para sus sarmientos.

Las hojas sirven de vermífugo para los caballos (14).

11. Adaptada a las regiones templadas. Muy resistente y rústica. Crece en cualquier suelo o lugar. Tolera la sombra.
12. Viveros. Arboles de granjas y jardines -- muy común.
13. Ver Smith (18) para más información sobre las moreras como alimento para los animales.

1. NARANJO
2. Rutaceae
3. Citrus sinensis
5. Washington Nável y otros Nável, Valencia, Sanguina, Jaffa, etc.
7. Arbol de hoja perenne de hasta 5-10m de altura.
8. Injertos de escudete sobre patrón de Citrus sinensis, de Poncinus trifoliata u otros Citrus. Ver Bailey (38) para más detalles sobre patrones, técnicas de injertar, etc.
9. Probablente de India o el sur de China. Se cultiva desde muy antiguo. Cultivado en la región mediterránea desde el siglo XIV.
10. Naranjas -- las variedades del tipo Nável (las mejores naranjas para mesa) producen desde mediedos de otoño hasta mediados de primavera. La Nável Late es la

de producción más tardía.

-- la variedad Valencia Late produce en primavera.

-- las variedades Navelina y Salustiana son las más precoces y comienzan a producir desde principios de otoño hasta finales de invierno.

-- muchas otras variedades producen en estaciones intermedias.

-- las naranjas pueden dejarse en el árbol después de la maduración sin que se deterioren.

Flores -- utilizadas en perfumería.

Las flores, hojas y frutos del C. aurantium (naranjo amargo) se utilizan en medicina -- tratamiento de naúseas, malestares gástricos de origen nervioso, insomnio, inquietud nerviosa. Con los frutos, que se recolectan en invierno, se prepara la confitura de naranja amarga. El árbol se utiliza como patrón para injertar naranjos dulces, pero es sensible al virus de la "tristeza de los agrios".

11. Apropiado para regiones cálidas. El crecimiento se detiene por debajo de los 10ºC, evitando de esta forma el daño producido por el frío. Necesita calor para madurar. Lugares resguardados. Los suelos ligeros y fértiles son los más adecuados. Generalmente en verano es necesario el riego. Las variedades del tipo Valencia son más adecuadas a los climas menos cálidos que los otros tipos.

12. Viveros.

1. NISPERO Nespler (Frucht)

2. Rosaceae 3. Mespilus germanica

7. Pequeño árbol de hoja caduca de hasta 6m de altura.

8. Semilla. Injerto de escudete en verano.

9. Persia. Se cultiva por sus frutos.

10. Frutos -- frescos cuando han sobremadurado, mermelades.

Corteza -- tinte.

Arbol adecuado para formar setos.

11. Adecuado para regiones templadas. Cualquier suelo. Prefiere lugares soleados.
12. Viveros. Arbol ornamental bastante común en jardines.

1. NISPERO JAPONES
2. Rosaceae
3. Eriobotrya japonica
5. Muchos cultívares.
7. Pequeño árbol de hoja perenne de hasta 7m de altura.
8. Semilla -- desarrollo muy lento. Acodos en primavera. Injertos de púa o escudete en un patrón de níspero, peral o membrillero.
9. China y Japón. Muy cultivado también en la India y el Mediterráneo.
10. Fruto -- fresco, en almíbar.
    Da muy pocos frutos durante los primeros años, pero a partir de 6º año de buenas producciones. El máximo se alcanza entre los 15 y los 20 años. Produce en primavera.
11. Apropiado para las regiones cálidas. Resiste las heladas pero necesita suficiente calor para fructificar. Cualquier suelo, pero los nísperos japoneses son exigentes en abonado. Posición soleada y resguardada.
12. Algunos viveros.
13. Ver Simmons (17) para una información más extensa.

1. NOGAL
2. Juglandaceae
3. Juglans regia
5. Muchos cultívares.
7. Arbol de hoja caduca y gran tamaño, de hasta 30m de altura. Vive largo tiempo. Como patrones se utilizan varias especies de Juglans.
8. La semilla germina bien en compost húmedo. Esta técnica sustituye la estratificación para la mayoría de árboles.
   Injertos de púa o escudete para propagar los cultívares, aunque son muy difíciles.

9. Desde el sureste de Europa, a través del oeste y el centro de Asia, hasta China. Se cultiva en toda Europa.
10. Nueces -- fruto seco de postre, repostería.
-- aceite exprimido -- aceite para cocinar y para ensaladas.
-- los jóvenes frutos verdes se pueden conservar en vinagre.

Madera -- muy apreciada en ebanistería, etc.

Pericarpio carnoso -- taninos y tinte amarillo.

Pericarpio carnoso y hojas -- contienen un aceite esencial que repele los mosquitos.

Se obtienen buenas producciones a los 6-10 años. Las plantaciones bien establecidas producen 9 t/ha. La mayoría de los árboles bordes producen bien y dan nueces de calidad relativamente buena. Los árboles injertados en escudete dan nueces más temprano que los árboles bordes.

La presencia de un nogal repele las moscas (14) (posiblemente debido al aceite esencial). Los nogales inhiben el crecimiento de las tomateras y las patatas (14).

11. Apropiado para regiones frías. Prospera en la mayoría de lugares y suelos, pero crece y produce mejor en suelos ricos, profundos y bien drenados.
12. Viveros. Los arbolitos injertados son caros.
13. Ver Jaynes (12), Bush (10) y Howes (9) para una información más extensa.

1. NOGAL CENICIENTO
2. Juglandaceae 3. Juglans cinerea
5. Jaynes (12) menciona siete variedades importantes.
6. Nogal blanco.
7. Arbol de hoja caduca, con un tronco corto y unas pocas ramas sólidas que llegan hasta los 30m de altura.
8. Semilla estratificada. Las variedades mejoradas se propagan mediante injertos, que son difíciles. Se transplanta bien.

9. Norteamérica. No es muy cultivado debido a la dificultad en la propagación de las variedades interesantes.
10. Nueces -- sabor ricc y agradable -- difíciles de partir. Madera -- buena para trabajos de ebanistería y talla.
11. El más rústico de los nogales -- probablemente iría bien en las regiones más frías, incluso en las zonas alpinas. Se encuentra normalmente en suelos secos y rocosos, pero puede tolerar suelos con un nivel alto de la capa freática. Los árboles se desarrollan mejor y producen más en suelos margosos, fértiles y húmedos.
12. No se conocen fuentes en Europa para conseguir nueces o árboles, aunque las variedades injertadas pueden conseguirse muy fácilmente en EE.UU.
13. Ver Bush (10) y Jaynes (12) para más información.
    El J. cinerea es susceptible de ser invadido por el hongo de los nogales (Melanconis juglandis).

1. NOGAL NEGRO
2. Juglandaceae 3. Juglans nigra
5. Jaynes (12) describe diecisiete variedades principales.
7. Gran árbol de bosque de hoja caduca que llega a medir hasta 40m de altura, extendiéndose hasta 20m a lo ancho si está en terreno abierto.
8. Semillas (nueces) estratificadas que no deberían dejarse secar ni ser partidas artificialmente. Los cultívares se propagan mediante injertos -- difícil.
9. Nativo de treinta y dos estados de los EE.UU. Muy cultivado en los EE.UU., pero raramente en Europa.
10. Nueces -- sabor muy concentrado -- bajo contenido en almidón y azúcares, ricas en proteínas y aceite.
    -- los cultívares generalmente tienen la cáscara más delgada, son más fáciles de partir, y la parte comestible de las semillas tiene un peso mayor (más de cinco gramos).

-- le mayor parte de las variedades tienen rendimientos de unos 5kg de nueces sin cáscara y secas por árbol a los 10 años, y de 15kg por árbol a los 20 años.
-- alimento para el ganado -- en Kentucky (EE.UU.) 2-3 árboles maduros sin injertar alimentan a 1-2 docenas de gallinas durante los tres meses del invierno -- las nueces se parten, pero no se separa la carne de la cáscara.

Madera -- duradera y bella, por la que se pagan precios muy altos.

11. Apropiado para climas templados. En Europa se cultiva como árbol ornamental en los parques y como árbol forestal. Se necesitan suelos profundos, bien drenados, fértiles y con agua abundante para obtener buenas cosechas de nueces y madera de buena calidad. Los arbolitos jóvenes son relativamente tolerantes a las condiciones de bosque.
12. Viveros forestales. Semilla de árboles en los parques.
13. Flores masculinas y femeninas separadas como en todas las Juglandaceae. Es autofértil, pero el hecho de que las flores masculinas y femeninas no se abran al mismo tiempo hace necesaria la plantación de un elevado número de árboles para asegurar la producción de nueces. Los nogales negros proyectan una sombra ligera y tienen las raíces profundas, lo que es excelente para el crecimiento de plantas en el sotobosque, incluyendo plantas para pasto. Sin embargo, algunas plantas, como la alfalfa y los manzanos, son inhibidas por las sustancias secretadas por las raíces de los nogales negros. Ver Jaynes (12) y Smith (18) para más información.

1. OCA
2. Oxalidaceae 3. Oxalis tuberosa
7. Tubérculo perenne -- hojas trifoliadas (parecidas al trébol).
8. Tubérculos en invierno.
9. Los Andes de América del Sur. Cultivada como planta alimenticia

10. Los tubérculos se utilizan como verdura y son cosechados en invierno. Se dejan secar al sol durante tres días para reducir su contenido en oxaleto de calcio.
    Las hojas se añaden a la ensalada.
11. Muy resistente, se cultiva en Bolivia hasta los 1.200 m de altitud. Suelo rico de huerta.
12. No se conocen suministradores en Europa.

1. OLIVO
2. Oleaceae 3. Olea europea
5. Se citan muchas variedades.
7. Pequeño árbol de hoja perenne y de crecimiento lento, que puede llegar hasta los 8m de altura. Vida muy larga -- hasta unos 700 años
8. Estacas enterradas en la arena para que echen raíces. Injertos -- relativamente fáciles.
9. Región mediterránea. Se cultiva desde muy antiguo. Es un cultivo comercial y de subsistencia en España, Francia, Italia y el norte de Africe.
10. Aceite -- los frutos se recogen cuando están totalmente maduros (de color negro) pero no blandos. Los frutos (y los huesos) se muelen y se convierten en una pasta que se coloca en capas finas entre capachos redondos de esparto. Cuando se tiene un montón de capachos se prensan todos juntos. El aceite así extraído se llama aceite virgen -- el de mejor calidad. A la mezcla se le puede añadir agua hirviendo y prensarse de nuevo para obtener un aceite de segundo grado. El aceite es clarificado y separado del agua que contiene el fruto mediante reposo y decantación.
    Usos -- cocina, farmacia, fabricación de jabón, lubricante, alumbrado.
    Fruto -- Recogido verde o maduro. Las aceitunas verdes se colocan generalmente en una solución de sosa para quitar-

les el amargor antes de ser conservadas en salmuera.
La pulpa (orujo de aceituna) que queda después de realizar el prensado puede servir como alimento para el ganado.
Arboles -- cobijo y forraje ocasional para el ganado.
Las variedades de buena calidad tienen un rendimiento de hasta un 30% de aceite.
Los olivos a menudo comienzan a producir a los cuatro años si provienen de estacas.

11. Los árboles son resistentes a las heladas pero necesitan calor para la maduración del fruto. Los olivos son resistentes a la sequía y crecen en suelos pobres, poco profundos o rocosos, pero producen más en suelos fértiles.
12. Viveros.

1. PECANO
2. Juglandaceae 3. Carya illionensis
5. Existen 32 cultívares comercialmente importantes en los EE.UU. -- Jaynes (12).
6. Nogal americano, pecan, pecanero.
7. Gran árbol de hoja caduca de hasta 50m de altura.
8. Injertos de púa o escudete en patrones obtenidos a partir de semilla.
9. América del Norte. Cultivado desde mediados del siglo XIX. No se cultiva extensivamente fuera del sur de EE.UU.
10. Nueces (pecanas) -- sabor suave y dulce, tienen un 72% de aceite.
    -- las mejores variedades tienen un rendimiento de 35 a 45 kg por árbol hacia el quinceavo año.
    -- puede empezar a producir a los 3-4 años del injerto. A los 20 años a partir de semilla.
    -- alrededor del 50% de rendimiento en parte comestible en la mayoría de las variedades.

-- se cosechan vareando los árboles con cañas de bambú.

11. Parece ser que necesita frío durante el invierno. La estación de crecimiento debe estar libre de heladas (150-120 días según la variedad). El verano debe ser caluroso (25-30ºC es el óptimo). Posición cálida y soleada. Para que los árboles gocen de larga vida es necesario un suelo profundo, suelto, bien drenado y aireado. La humedad del suelo debería ser constante y muy elevada en la estación de crecimiento.
12. No se conocen suministradores comerciales de árboles en Europa.
13. Ver Jaynes (12) para una información detallada sobre su cultivo en los EE.UU. Las variedades cultivadas que parecen más adecuadas para su cultivo en regiones templadas son la "Fritz" y la "Witte".

1. PERAL
2. Rosaceae
3. Pyrus communis
5. Cientos de cultívares citados.
7. Arbol de hoja caduca y de tronco erecto, que alcanza hasta los 20m de altura. Vida muy larga -- hasta 300 años.
8. Injerto de escudete, en verano, sobre arbolitos de dos años obtenidos a partir de semilla.
   Los injertos sobre patrones de membrillero dan árboles enanos.
9. Europa, norte de Asia y la región del Himalaya. Se cultiva desde muy antiguo.
10. Fruto -- fresco, en almíbar, seco.
    -- alimento para los animales (especialmente cerdos).
    Arbol melífero.
    Madera -- tallado y torneado.
    Normalmente se recoge el fruto antes de su total madurez y se deja madurar en un lugar fresco y oscuro para obtener un fruto de mesa de buena calidad.
11. Adecuado para las regiones templadas. Los lugares frescos, umbríos y húmedos son satisfactorios. Tolera una gran variedad

de suelos.

Los perales tienden a sobrevivir más tiempo que otros árboles frutales en vergeles abandonados.

12. Viveros.

1. PINO COULTERI
2. Pinaceae 3. Pinus coulteri
5. No se citan cultívares.
7. Gran conífera piramidal de hasta 30m de altura.
8. Semillas, esquejes.
9. Pino americano. Las semillas eran recogidas por los indios.
10. Piñones -- más grandes que los del P. pinea. Produce a partir de los 6 años.

    Las piñas maduras están en el árbol todo el año; pueden cosecharse y secarse para sacar los piñones.
11. Probablemente cualquier lugar bien drenado.
12. Jardines botánicos, ejemplares aislados; no se conocen fuentes comerciales.
13. Piñas fuertemente compactas de 25cm x 10cm, que pueden causar daños cuando caen.

1. PINO PIÑONERO
2. Pinaceae 3. Pinus pinea y otras especies
5. No se citan cultívares.
7. Pino de copa ancha y aplastada, que alcanze hasta los 15-30m de altura.
8. Semilla, aunque ocasionalmente también esquejes.
9. Europa mediterránea. Las piñas se recogen desde tiempos antiguos.
10. Piñones -- muy buen sabor -- son muy apreciados -- pequeño tamaño.
    -- ricos en aceite.
    -- las piñas se recogen cuando están maduras, pero todavía cerradas, principalmente en invierno. Las pi-

Mas se abren en verano cuando se extienden al sol o en un secadero, y los piñones se sacan golpeando las piñas.

Piñas -- Tinte cuando son jóvenes y verdes.

11. Apropiado para regiones templadas. No es tan resistente como los demás pinos. Crece bien en lugares expuestos, rocosos y secos. Algunas especies resisten los vientos costeros.

12. Viveros. Semillas de árboles silvestres.

13. Muchas especies de Pinus dan piñones comestibles. Ver el pino coulteri.

Europa: P. Pinea, P. cembra.

China: P. armandi.

Siberia: P. sibiria.

India y Afganistán: P. gerandiana.

América del Norte: P. combroides, P. edulis, P. monophylla, P. quadrifolia, P. sabiniana. P. torreyana, P. coulteri.

1. POMELO

2. Rutaceae 3. Citrus paradisi

5. Algunas variedades.

7. Arbol frondoso de hoja perenne y de hasta 10m de altura.

8. Semillas o injertándolo en escudete en un patrón de naranjo amargo. Las semillas, al igual que las del naranjo y el limero, a veces son apogámicas, por lo que algunas veces los árboles de semilla son idénticos al árbol del que descienden.

9. Origen incierto -- puede ser una variante del C. grandis o un híbrido de especies del género Citrus.

10. Fruto -- fresco, zumo, mermelada.

Arbol melífero.

11. El pomelo es menos resistente al frío que el naranjo dulce, pero su resistencia aumenta con la edad. Los frutos maduran más fácilmente que los del naranjo dulce. Es necesario un suelo rico y húmedo (o bien abonado y con riego). La mejor posición es un lugar soleado, resguardado y libre de heladas. La

protección contra el viento es más importante que el calor.

12. Viveros. Semillas de los frutos.

1. RABANO RUSTICANO
2. Cruciferae 3. Armoracia rusticana
7. Planta perenne con una raíz pivotante larga y blanca. Florece de mayo a junio.
8. División de la raíz. Como sucede con la consuelda, enraizan todos los trozos. Semillas.
9. Sureste de Europa y oeste de Asia. Se utiliza desde antiguo en Europa.
10. Raíces -- uso culinario, como condimento picante.
-- en medicina se utiliza para tratar la indigestión, los desórdenes del riñón y la vejiga, el catarro bronquial, los dolores reumáticos y neurálgicos. Tiene otros usos medicinales.
La planta es venenosa para el ganado debido a la presencia de un aceite volátil muy irritante.
11. Adecuado para regiones templadas. Prefiere suelos ricos de huerta.
12. Viveros de plantas medicinales. Huertos antiguos.
13. Ver Refs. 40, 48 y 53.

1. RICINO
2. Euphorbiaceae 3. Ricinus communis
5. Existen variedades.
6. Catapucia, higuera del diablo, palma de Cristo.
7. Arbusto abierto de hasta 4m de altura; vida muy corta. Tratado como planta anual en la producción comercial de aceite.
8. Semillas.
9. Cultivado comercialmente en la India, Brasil, Manchuria y Méjico. Introducida en Europa mediterránea, donde se cultiva como ornamental pero que a veces crece sola en baldíos.
10. Las semillas son venenosas (contienen ricina), pero el aceite

refinado que se extrae de ellas (35-55% de aceite) carece de este fuerte tóxico. El aceite se utiliza en medicina (estreñimiento, purgante), como lubricante y antiguamente para el alumbrado. El aceite deshidratado se utiliza industrialmente en la fabricación de pinturas y barnices. También se utiliza en las industrias plásticas, cosméticas, textiles y de impresión, para hacer jabón, velas, betún para el calzado, y para curtir cuero. Utilizado como fluido hidráulico.

Las tortas (residuos de las semillas que quedan después de la extracción del aceite) contienen ricina tóxica -- son adecuadas como fertilizante, pero no como alimento para el ganado.

De las hojas se extrae un insecticida.

Los tallos se reducen a pulpa para fabricar papel de periódico, cartón y paneles para recubrir paredes.

La planta es venenosa para el ganado.

11. Resistente a la sequía. Prospera en suelos secos, rocosos y alcalinos. El mejor lugar sería una ladera orientada al sur, soleada y cálida.
12. Algunas casas de semillas.

1. ROBINIA
2. Leguminosae
3. Robinia pseudoacacia
5. No se citan variedades.
6. Falsa acacia.
7. Arbol de hoja caduca y follaje ligero, de hasta 10-20m de altura. Vive hasta los 200 años. Florece a finales de primavera-comienzos de verano. Crece rápidamente emitiendo retoños y formando malezas.
8. Emite numerosos retoños -- los mejores son probablemente los que ya tienen raíces.
9. Este de los EE.UU. El límite del bosque es su hábitat natural.
10. Semillas para la alimentación de las aves de corral -- tóxicas para los humanos.

    Flores -- utilizadas en perfumería.

Mejora los pastos en suelos muy pobres -- fija nitrógeno.

Excelente árbol melífero.

Madera -- duradera y resistente a la putrefacción, por lo que se usa para postes (duran 22 años sin tretar), ruedas, pisos y para trabajos de torno.

11. Muy rústica -- adecuada para las regiones templadas. La mayor parte de los lugares. Prospera en los suelos más pobres y bajo las condiciones más adversas.
12. Relativamente común en parques y zones rurales. Algunos viveros.

1. ROBLE, ENCINA, ALCORNOQUE
2. Fagaceae 3. Quercus, cerca de 600 especies.
5. Unos cuantos cultívares ornamentales.
7. En su mayor parte son grendes árboles de hoja perenne o caduca y copa ancha, que pueden alcanzar hasta los 40m de altura. Vida muy larga. Muchas especies crecen rápidamente y producen pronto.
8. Semilla. Excelente germinación, pero las bellotas a veces pierden la viabilidad después de un año o más.
9. Europa, Asia, Africa y América -- principalmente en las regiones templadas.
10. Bellotas -- alimento para los animales, ricas en carbohidratos. Excelentes para los cerdos, que mediante una dieta de bellotas tienden a dar grasa blanda no saturada en lugar de grasa dura saturada.
-- alimentación humana. Las bellotas dulces, que tienen un bajo contenido en taninos, se asan o hierven como las castañas, o se hace harina con ellas. Las bellotas amargas se aplastan y se hierven en varias aguas para eliminar su tanino. Las bellotas son consumidas desde la prehistoria. Ellas constituían la base de la alimentación de los indios de California.

Madera -- algunas especies producen maderas duras muy valiosas para una amplia gama de usos.

Corteza -- medicinal (especialmente la del Q. robur) -- astringente, tónica. Utilizada internamente para detener las hemorragias, bajar la fiebre, tratar gargantas inflamadas. Externamente para las varices, eczemas, irritaciones cutáneas.

-- rica en taninos, utilizada para teñir y curtir.

El acolchado de hojas de algunas especies, como el Q. robur, repele las babosas y orugas de noctuidos (Agrotis spp.).

La producción puede variar mucho de un año a otro. Las plantaciones mixtas tienden a producir más que las plantaciones de una sola especie o árboles aislados.

11. La mayor parte de las especies son apropiadas para regiones templadas y frías. Cualquier suelo medianamente bien drenado. Algunas especies prosperan en suelos infértiles, secos y rocosos. Muchas especies crecen mejor en terreno abierto. Otras especies crecen bien en terrenos húmedos.
12. Bellotas de los árboles silvestres.
13. Ver Jaynes (12) para más información.

Especies europeas:

- Q. ilex (encina). Arbol de hoja perenne, de hasta 25m de altura, que se expande con facilidad. Se cultiva en las dehesas del oeste y suroeste de España y en Portugal juntamente con el Q. suber para la alimentación de los cerdos. Producciones muy altas en años alternos. Se han registrado medias de producción de 720 l por año para un solo árbol. Las plantaciones mixtas de Q. ilex y Q. suber producen hasta 68kg/ha de cerdo por año durante un período de 10 años. Produce un carbón vegetal excelente (carbón de encina). Europa mediterránea.
- Q. suber (alcornoque). Arbol de hoja perenne y de crecimiento lento que puede llegar hasta los 25m de altura. Vida muy larga. El corcho puede empezar a cosecharse a los 20 años

y después cada 8-10 años. La producción media en Portugal es de 240 kg/ha por año. El mejor corcho proviene de los árboles que crecen en suelos secos, rocosos y pobres. Europa mediterránea y norte de Africa.

- Q. robur (roble, carballo). Arbol grande, de hasta 45m de altura, de tronco robusto. Desde antiguo se han utilizado sus bellotas para alimentar a los cerdos. Su madera, fuerte y resistente a la interperie, tiene multitud de aplicaciones. Europa.
- Q. cerris (roble turco). Arbol de gran tamaño, que puede llegar hasta los 30m de altura en terrenos ricos. Bueno para los suelos arenosos costeros. Bellotas grandes y largas. Las tribus del Kurdistán utilizan la secreción de los troncos como endulzante. Europa central y sudoriental.
- Q. coccifera (coscoja). Arbusto denso, de hoja perenne, de hasta 2m de altura. La corteza es rica en taninos y se utiliza para curtir. Un insecto que vive en las hojas proporciona un colorante rojo (grama o carmesí) conocido desde los tiempos clásicos. Laderas secas y pedregosas, matorrales. Europa mediterránea.
- Q. rotundifolia. Normalmente reemplaza al Q. ilex en el oeste de la Península Ibérica. Bellotas dulces.
- Q. canariensis (quejigo, roble andaluz). Arbol grande, de hojas marcescentes, de hasta 30m de altura. Las bellotas se utilizan para cebar ganado. Bosques sobre terrenos silíceos. Sur de Portugal, noreste y suroeste de España.
- Q. faginea (quejigo, roble carrasqueño, rebollo). Arbusto o árbol de hasta 20m de altura, de hojas marcescentes. Las bellotas, más tempranas que las de la encina, se aprovechan para montanera. Valles, páramos y montañas bajas. Portugal y España.
- Q. petraea (roble albar). Arbol con ramas extendidas-ascendentes de hasta 40m de altura. Mismos usos que el Q. robur. Bosques, especialmente sobre suelos sueltos. Europa.

Especies de América del Norte:

- Q. virginiana. Arbol de hoja perenne que se expande con facilidad y puede llegar hasta los 25m de altura. Se transplanta fácilmente y crece con rapidez. Crece de forma natural en los terrenos arenosos, tanto bien como mal drenados. En los arenales secos el Q. virginiana es un árbol enano o un arbusto. Las bellotas a veces son dulces. Se dice que el aceite de las bellotas es comparable al aceite de oliva. Ayuda al crecimiento de los cítricos. Bastante corriente en el sureste de Norteamérica.
- Q. macrocarpa. Gran árbol de hasta 40m o más de altura en los suelos fértiles. En las regiones frías (Dakota del Norte, EE.UU.) es un pequeño arbusto. Libre de plagas. Grandes producciones en años alternos. Bellota muy grande, que a veces es dulce. Este y centro de América del Norte.
- Q. lobata (roble blanco de California). Arbol de gran tamaño que puede llegar hasta los 30m de altura y se propaga con facilidad. Las bellotas son muy largas y a veces dulces. La madera no es muy útil. Difícil de cultivar.
- Q. alba (roble blanco). En el bosque es un árbol alto, con una copa pequeña, que puede llegar hasta los 30m de altura en suelos profundos, bien drenados y ligeramente ácidos. Las bellotas son buenas para comer -se hierven y se utilizan como sustituto de las castañas. El aceite que sobrenada al hervirlas se utiliza como linimento. La madera es excelente. Este de Norteamérica.
- Q. bicolor. Arbol de hasta 30m de altura que crece a lo largo de las orillas de los ríos y cerca de los pantanos. Las bellotas son largas, dulces y blancas. Se trasplanta muy fácilmente y crece rápidamente. Este de Norteamérica.
- Q. michauxii. Arbol de hasta 25m de altura que crece en terrenos ricos inundados. Las bellotas son muy dulces, unas de las mejores. Buenas producciones anuales. Este de Norteamérica.

- Q. prinus (= Q. montana). Arbol de hasta 20m de altura. Crece vigoroso en suelos pobres. Bellotas medianamente dulces. La corteza contiene hasta un 11% de taninos. Este de Norteamérica.
- Q. muehlenbergii. Arbol de bosque de gran tamaño.- Crece bien en suelos pobres. Bellotas dulces. Este de Norteamérica.

1. ROMERO
2. Labiatae 3. Rosmarinus officinalis
5. No se citan cultívares.
6. Arbusto leñoso de hoja perenne.
8. Esqueje.
9. Europa mediterránea. A veces cultivado para la obtención de su aceite esencial.
10. Hierba culinaria.
    Aceite esencial -- perfume, repelente de insectos y cosmético para el cabello y la piel.
    Aceite esencial y planta seca -- dilata los tejidos a los que se aplica y de esta forma aumenta el aflujo de sangre a estos tejidos. Bueno para el corazón y la circulación (48).
    Arbusto melífero.
    Planta adecuada para setos.
11. Apropiado para regiones templadas. Prefiere suelos ligeros. Lugar abierto y soleado. Planta adecuada para la orilla del mar.
12. Viveros. Plantas silvestres y en jardines -- muy corriente.

1. RUDA
2. Rutaceae 3. Ruta graveolens
5. No se citan variedades.
7. Arbusto de hoja perenne muy aromático.
8. Semilla, división de raíces, esquejes, acodos.
9. Europa mediterránea.
10. Planta (hojas y flores) -- Medicinal -- antielmíntica, carmina-

tiva, emenagoga, estimulante, estomacal. Principalmente utilizada en el tratamiento de gota, reumatismo y problemas nerviosos del corazón. Facilita el inicio de la menstruación. No debería ser utilizada por mujeres embarazadas. Es tóxica en dosis elevadas.

Repelente de plagas -- puede experimentarse con ella para repeler insectos de plantas.

11. Apropiada para regiones templadas. Crece bien en suelos secos, calcareos y pobres. Requiere una posición soleada.
12. Casas de semillas y viveros de plantas medicinales.
13. Ver Refs. 40, 46, 53 para más información.

1. RUIBARBO
2. Polygonaceae
3. Rheum rhabarbarum
5. Muchos cultívares.
7. Planta perenne de hojas alargadas que forma matas.
8. División del rizoma. Semillas -- poco utilizado.
9. Asia. Se cultiva desde muy antiguo.
10. Peciolos carnosos -- compota, confitura, tartas.
    -- tinte.
    Hojas -- muy ricas en ácido oxálico -- insecticidas.
11. Apropiado para regiones frías, no prospera en las cálidas. Suelo rico de huerta. Sobrevivirá en condiciones adversas -- es corriente en los huertos abandonados.
12. En huertos de zonas frías. Casas de semillas.
13. El R. palmatum, que se cultiva a veces como planta ornamental, es una útil planta medicinal. Ver Ref. 40, 53.

1. SAGITARIA
2. Alismataceae
3. Sagittaria sagittifolia y S. sinensis.
6. Saetilla.
7. Pequeña planta acuática.

8. División.
9. Cosmopolita -- Europa, Asia y Norteamérica. Extensamente cultivada en China. Los japoneses y los indios norteamericanos la utilizan como alimento. La especie S. chinensis se vende en las tiendas chinas de San Francisco (37).
10. Los tubérculos feculentos se consumen hervidos o asados. Se arrancan de la tierra sólida que hay bajo el fango de los estanques y las marismas.
11. Probablemente está bien adaptada a los climas frescos. Estanques, presas, marismas y ríos de curso lento.
12. Desconocidos por los autores.

1. SALVIA
2. Labiatae
3. Salvia officinalis
5. No se citan variedades.
7. Mata arbustiva perenne de hasta 70cm de altura, de hojas verde-grisáceas y flores púrpura-azuladas. Florece en mayo-julio.
8. Semillas o esquejes.
9. Región mediterránea. Ampliamente cultivada como hierba culinaria.
10. Hojas -- hierba culinaria de uso general.
    -- medicinales -- antisudorífega, antiespasmódica, astringente. Utilizada para inhibir la traspiración. Para hacer gárgaras en casos de inflamación de garganta, laringitis y amigdalitis. Ayuda a eliminar la congestión producida por las mucosidades en las vías respiratorias y el estómago. Se ponen hojas frescas trituradas sobre las picaduras de los insectos.
    . Planta melífera.
11. Apropiada para regiones cálidas y templadas. Las heladas intensas matan la parte aérea. La mayor parte de los suelos. Posición soleada.
12. Es una planta muy común en los jardines.
13. Ver Refs. 40, 41, 48, 53 para más información.

1. SAUCO

2. Caprifoliaceae 3. Sambucus nigra

5. No se citan cultívares.

6. Canillero, sabugo.

7. Arbusto o arbolillo caducifolio de varios tallos, que alcanza hasta los 10m de altura.

8. Esquejes -- se propaga con facilidad.

9. Europa y oeste de Asia. Antiguamente se cultivó en Gran Bretaña para obtener vino.

10. Bayas -- vino.
-- tinte.
-- confituras, jaleas, etc. -- no deben comerse crudas.
-- en medicina para resfriados y gripe, fiebre, neuralgias, reumatismo y estreñimiento.
Flores -- fermentadas con el zumo y las mondas de limón como bebida.
-- infusión sudorífica y para las inflamaciones respiratorias.
Arbusto para formar setos.
El tallo agujereado se utiliza como tubería, etc.

11. Adecuado para las regiones templadas. Prefiere la semisombra aunque también crece bien en la sombra -- buena planta de sotobosque. Sin exigencias de suelo.

12. Se encuentra silvestre en toda Europa.

1. SORBO SILVESTRE

2. Rosaceae 3. Sorbus torminalis

5. No se citan variedades.

6. Acerolillo, mostajo, peral de monte.

7. Pequeño árbol caducifolio de hasta 10m, que puede llegar hasta los 200 años de edad.

8. Semilla -- tarda 2 años en germinar.
Esquejes.

9. Europa -- especie del límite del bosque.

10. Frutos -- utilizados como los del níspero europeo -- postres, conservas, etc.
-- ricos en vitamina C.
Arbol que se puede utilizar como seto.
Las bayas maduran en invierno.
11. Bien adaptado a las regiones templadas. Laderas sombrías orientadas al norte. Los suelos arcillosos son los mejores.
12. Algunos viveros.
13. El serbal silvestre (S. aucuparia) produce frutos que se usan para hacer conservas y, fermentados, para hacer una bebida alcohólica. La corteza se ha utilizado como curtiente y para teñir. La madera se usa para tornear y tallar.
El sorbo o serbal común (S. doméstica) a veces es cultivado por sus frutos, que sólo se comen cuando están muy maduros o congelados (verdes son muy amargos). Con sus frutos también se hace una bebida alcohólica. La madera se usa para tallar, tornear y hacer muebles.

1. TILO
2. Tiliaceae
3. Tilia europaea (= T. vulgaris), T. cordata, T. platyphyllos y otras especies.
4. Tell de
5. No se citan cultívares.
6. T. platyphyllos = tilo de hoja grande, tilo; T. europaea = tilo de Holanda, tilo común; T. cordata = tilo de hoja pequeña.
7. Arbol caducifolio de hasta 25m de altura. Puede vivir 500 años o más.
8. Semilla, estratificada, sembrada en primavera.
Acodos -- ocasionalmente esquejes.
9. Regiones templadas del hemisferio norte -- más de 80 especies.
10. Excelente árbol melífero -- tarda 20-80 años en florecer a partir de su siembra.
11. Flores -- medicinales -- antiespasmódicas, diaforéticas, diu-

réticas. Infusión para los resfriados, gargantas inflamadas, gripes y desarreglos leves de vejiga y riñón. No se debe utilizar durante períodos largos.

Corteza interna -- se aplica a las heridas, inflamaciones, etc. Colagoga, emoliente. El carbón vegetal de tilo, reducido a polvo y mezclado con leche absorbe los venenos en el sistema digestivo -- envenenamiento por alimentos, infecciones intestinales. El carbón también absorberá las toxinas de las heridas infectadas.

Las flores de tilo se toman en infusión después de las comidas.

La corteza del T. americana se utiliza para atar los injertos y para la confección de esteras.

La madera es excelente para tallar y en tornería.

11. Adecuado para las regiones templadas. Las margas húmedas son las más adecuadas. Son satisfactorios los lugares fríos y umbríos.

Hecha hojas muy tardíamente y pierde el follaje muy temprano -- permite cultivar debajo suyo en primavera y otoño.

12. Semillas de los árboles de los parques -- normalmente se encuentran en grandes montones bajo los árboles.

También en viveros.

1. TOMATERA ARBOREA

2. Solanaceae

3. Cyphomandra betacea

7. Arbusto de hasta 4m de altura y de vida corta.

8. La semilla se siembra en invernadero en primavera. Esquejes provenientes de ramas de 1 ó 2 años, de 1-2cm de grosor y de hasta 40cm de largo, cortados por debajo de una yema. Los esquejes producen plantas más arbustivas y más resistentes al viento.

9. Perú y Brasil.

10. Fruto -- fresco, cómpotas, salsa picante, etc.

muy rico en vitamina C.

-- tinte.

Produce a los dos años.

11. Apropiado para regiones cálidas. Es poco resistente a las heladas y al viento, especialmente cuando es joven. Posición resguardada y libre de heladas. Suelo bien drenado.
12. La New Gippsland Seed Farm y otras casas de semillas.

1. TREBOL DE AGUA
2. Gentianaceae 3. Menyanthes trifoliata
6. Trébol acuático, de pantano, fibrino.
7. Planta herbácea acuática perenne que florece a mediados de verano.
8. División de los tallos reptantes en trozos de 30cm, cada uno con una yema terminal, que se plantan en lodo blando.
9. Aguas pantanosas de Norteamérica, norte de Asia y Europa.
10. Hojas -- sustituyen al lúpulo en la fabricación de la cerveza.

Raíces -- hervidas son consumidas como verdura por los lapones.

-- maceradas en vino o en infusión para la migraña, indigestión, enfermedades hepáticas y biliares, fiebre, anorexia. Externamente para las inflamaciones glandulares.

11. Debería ir muy bien en las regiones muy frías y húmedas. Suelos húmedos y turbosos o aguas poco profundas -- estanques, acequias, orillas de lagos y pantanos.

1. TUSILAGO
2. Compositae 3. Tussilago farfara
5. No se citan cultívares.
6. Fárfara, uña de caballo, pata de asno.
7. Planta herbácea perenne con un rizoma grueso que se extiende.
8. División del rizoma.
9. Europa, norte de Africa, norte y oeste de Asia.
10. Flores y hojas -- medicinales -- astringentes, mucolíticas,

emolientes, expectorantes. Muy útiles en casos de asma, bronquitis, tos crónica y catarros de garganta.

Las hojas secas se pueden fumar como tabaco.

11. Debería ir bien en las regiones templadas. Prospera en una gran variedad de suelos, desde las margas húmedas a los suelos rocosos y secos.
12. Ver Refs. 40, 48 y 53 para mayor información.

1. UÑI
2. Myrtaceae 3. Myrtus ugni
5. No se citan cultívares.
7. Arbusto compacto de hoja perenne y de hasta 2m de altura.
8. Esquejas en verano que se plantan en invernadero.
9. Chile. Cultivada por los colonos chilenos y españoles.
10. Fruto -- baya de piel muy gruesa que se conserva bien (en relación con las demás bayas).
-- mermeladas, confituras.
-- muy aromático.
11. Apropiado para las regiones templadas. Crece bien en lugares resguardados. Tolera la sombra densa. No requiere suelos especiales.
12. Algunos viveros.
13. Ver Simmons (17) para más información.

1. UVA ESPINA
2. Grossulariaceae 3. Ribes uva-crispa (= R. grossularia).
5. Muchos cultívares antiguos y modernos.
6. Grosellero espinoso.
7. Pequeño arbusto caducifolio.
8. Esquejes de ramas leñosas cortadas en otoño -- arraigan con facilidad.
9. Europa.
10. Fruto -- cultivado para hacer confituras, licor o en fresco y

maduro para postre. Produce de abril a agosto dependiendo de la variedad y del uso que se le vaya a dar. La primera cosecha tiene lugar en el 2º o 3er año.

Planta melífera desde comienzos de primavera hasta verano.

Forraje para gansos.

11. Adecuado para climas templados. Los mejores lugares son las pendientes frescas orientadas al norte. Suelos bien drenados. Crece bien en las grietas de las rocas. Buen arbusto para cultivo de sotobosque.

12. Viveros, huertos antiguos.

1. VID

2. Vitaceae

3. Vitis vinifera, V. labrusca, V. rotundifolia.

5. Muchos cultívares en todo el mundo. La V. labrusca y la V. rotundifolia son especies americanas.

7. Planta trepadora leñosa de hoja caduca. Alcanza una larga vida (hasta 100 años).

8. Estacas de 20-35cm cortadas de ramas de leño de dos o más años, con una yema en cada uno de sus extremos. Se atan en un haz y se entierran en un lugar húmedo de tal forma que la extremidad esté a 5cm de la superficie. Se desentierran y plantan en primavera.

9. Probablemente Asia Menor. Se cultiva desde muy antiguo en el sur de Europa.

10. Fruto (uvas) -- frescas o secas (pasas).
-- zumo (mosto).
-- vino, coñac, licores.

Las cosechas pueden ser afectadas por infecciones virales.

Las vides producen a los 3 ó 4 años.

11. Las vides son resistentes a las temperaturas por debajo de los 0ºC durante su período de reposo, pero necesitan calor para la maduración del fruto. Las heladas de primavera pueden dañarlas. Posición soleada y resguardada. Suelo muy bien dre-

nado.

12. La mayoría de los viveros.
13. Ver Rodale (51) y Simmons (17) para información acerca del cultivo, etc.

1. ZARZA DE LOGAN
2. Rosaceae
3. Rubus loganbacus
5. Numerosas variedades e híbridos.
6. Zarza-frambuesa.
7. Tallos trepadores espinosos.
8. Acodo de las puntas a comienzos del otoño.
9. Posiblemente es un híbrido de frambuesa y zarzamora.
10. Fruto -- postre. Se cosecha cuando el fruto y la planta están completamente secos.

    Planta melífera.
11. Apropiada para las regiones templadas. Admite una amplia gama de suelos y lugares.
12. Algunos viveros, posiblemente también cultivadores comerciales.
13. "Boysenberry", "Veichberry", "Phenomenalberry" y otras tienen una apariencia similar y están emparentadas con la zarza de Logan. Ver Raphael (11).

APENDICE C: CLASIFICACION FORMAL DE LAS ESPECIES MENCIONADAS

Género	Especie	Nombre común	Nombre en inglés
Acacia	melanoxylon	Acacia de madera negra	Blackwood
Acer	saccharum	Arce de azúcar	Sugar Maple
Achillea	millefolium	Milenrama	Yarrow
Acorus	calamus	Acoro verdadero	Acorus
Actinidia	chinensis	Kiwi	Chisese Gooseberry
Aesculus	hippocastanum	Castaño de indias	Horse Chesnut
Aleurites	fordii	Tung	Tung
Althaea	officimalis	Malvavisco	Marsh Mallow
Allium	cepa var. aggregatum	Cebolla subterránea	Potato Onion
	cepa var. viviparum	Cebolla bulbífera	Tree Onion
Anethum	graveolens	Eneldo	Dill
Angelica	archangelica	Angélica	Angelica
Anthemis	nobilis	Manzanilla	Chamomille
Araucaria	angustifolia	Araucaria angustifolia	Brazilian Pine
	araucana	Araucaria de Chile	Monkey Puzzle
	bidwilli	Araucaria bidwilli	Bunya Bunya Pine
Armoracia	rusticana	Rábano rusticano	Horse Radish
Arundinaria	sp.	Bambú	Bamboo
Asimina	triloba	Asimina	Custard Banana
Asparagus	officinalis	Espárrago	Asparagus
Asphodelus	microcarpus	Gamón	Asphodel
Berberis	vulgaris	Agracejo	Barberry
Borago	officinalis	Borraja	Borage
Brassica	oleracea var. botrytis asparagoides	Brécol perenne	Broccoli-Perennial
Canna	edulis	Achira	Queensland Arrowroot

Género	Especie	Nombre común	Nombre en inglés
Caragana	arborescens	Caragana	Siberian Pea Tree
Carissa	grandiflora	Ciruelo de Natal	Natal Plum
Carum	carvi	Alcaravea	Caraway
Carya	illinoiensis	Pecano	Pecan
	laciniosa	Caria	Hickory
	ovata	Caria	Hickory
	tomentosa	Caria	Hickory
Castanea	crenata	Castaño del Japón	Japanese Chestnut
	mollissima	Castaño chino	Chinese Chestnut
	sativa	Castaño	Sweet Chestnut
Ceratonia	siliqua	Algarrobo	Carob
Cichorium	intybus	Achicoria	Chicory
Citrus	limon	Limonero	Lemon
	paradisi	Pomelo	Grapefruit
	sinensis	Naranjo	Sweet Orange
Copernicia	cerifera	Carnauba	Carandy Wax
Coprosma	repens	Coprosma	Mirror Plant
Coriandrum	sativum	Culantro	Coriander
Cornus	mas	Cornejo macho	Cornelian Cherry
Cortadelia	selloana	Hierba de las pampas	Pampas Grass
Corylus	avellana	Avellano	Hazel
	maxima	Avellano de Lambert	Filbert
Crataegus	azarolus	Acerolo	Mediterranean Medlar
	coccinioides	Crataego	Hawthorn
	douglasi	Crataego	Hawthorn
	ellwangeriana	Crataego	Hawthorn
	monogyna	Espino albar	Hawthorn
Cydonia	oblonga	Membrillero	Quince
Cynara	cardunculus	Cardo	Cardoon
	scolymus	Alcachofa	Globe Artichoke
Cyperus	esculentus	Chufa	Earth Almond

Género	Especie	Nombre común	Nombre en inglés
Cyphomandra	betacea	Tomatera arbórea	Tree Tomato
Cytisus	proliferus	Tagasaste	False Tree Lucerne
Chaenomeles	speciosa	Membrillero japonés	Japanese Quince
Chenopodium	album	Cenizo blanco	Fat Hen
	bonus-henricus	Anserina	Good King Henry
Chusquea	culeon	Bambú	Bamboo
Diospyros	kaki	Caqui	Persimmon
	virginiana	Caqui de Virginia	American Persimmon
Eriobotrya	japonica	Níspero japonés	Loquat
Fagopyrum	esculentum	Trigo sarraceno	Buckwheat
Fagus	grandifolia	Haya americana	American Beech
	sylvatica	Haya europea	European Beech
Feijoa	sellowiana	Feijoa	Feijoa
Ficus	carica	Higuera	Fig
Foeniculum	vulgare	Hinojo	Fennel
Fortunella	japonica	Kumquat	Cumquat
Fragaria	X ananassa	Fresón	Strawberry
	chiloensis X virginiana	Fresón	Strawberry
	vesca	Fresa silvestre	Alpine Strawberry
Gaultheria	hispidula	Gaulteria	Snowberry
Gaylussacia	sp.		Huckleberry
Ginkgo	biloba	Ginkgo	Ginkgo
Gleditsia	triacanthos	Acacia de tres espinas	Honey Locust
Glycyrrhiza	glabra	Regaliz	Licorice
Helianthus	tuberosus	Aguaturma	Jerusalem Artichoke
Humulus	lupulus	Lúpulo	Hop
Hypericum	perforatum	Hipérico	St. John's Wort
Hyssopus	officinalis	Hisopo	Hyssop
Juglans	cinerea	Nogal cenicienta	Butternut
	nigra	Nogal negro	Black Walnut
	regia	Nogal	Walnut
	sieboldiana	Nogal japonés	Japanese Walnut

Género	Especie	Nombre común	Nombre en inglés
Juniperus	communis	Enebro común	Juniper
Laurus	nobilis	Laurel	Bay Laurel
Lavandula	angustifolia	Lavanda	Lavender
Lespedeza	cuneate	Lespedeza	Lespedeza
Levisticum	officinale	Apio de montaña	Lovage
Lupinus	polyphillus	Altramuz perenne	Perennial Lupin
Macadamia	integrafolia	Macadamia	Macadamia
	tetraphylla	Macadamia	Macadamia
Malus	domestica	Manzano	Apple
Malva	verticillata	Malva	Mallow
Medicago	sativa	Alfalfa	Lucerne
Melilotus	officinalis	Meliloto	Sweet Clover
Melissa	officinalis	Melisa	Lemon Balm
Mentha	piperita	Menta piperita	Peppermint
	pulegium	Poleo	Penny-royal
	spicata	Menta	Spearmint
Menyanthes	trifoliata	Trébol de agua	Buckbean
Mespilus	germanica	Níspero europeo	Medlar
Millium	effusum	Mijo silvestre	Wood Millet
Monarda	didyma	Bergamota	Bergamot
Morus	alba	Morera blanca	White Mullberry
	nigra	Morera Negra	Black Mulberry
	rubra	Morera Roja	Red Mulberry
Myrica	californica	Mirica	Waxberry
	carolinensis	Mirica	Waxberry
	cerifera	Mirica cerífera	Waxberry
Myrtus	ugni	Uñi	Ugni
Nasturtium	officinalis	Berro	Nasturtium
Olea	europea	Olivo	Olive
Opuntia	ficus-indica	Chumbera	Prickly Pear
Origanum	mejorana	Mejorana	Marjoram
Oxalis	tuberosa	Oca	Oca

Género	Especie	Nombre común	Nombre en inglés
Passiflora	mollissima	Fruto de la pasión	Banana Passionfruit
Petroseli-num	crispum	Perejil	Parsley
Phaseolus	aureus	Judía mungo	Mung Bean
	lunatus	Judía de Lima	Lima Bean
	multiflorus	Judía pinta	Scarlet Runner Bean
Phormium	tenax	Lino de N. Zelanda	N. Zealand Flax
Phragmites	communis	Carrizo común	Common Reed
Phyllosta-chys	sp.	Bambú	Bamboo
Physalis	peruviana	Alquequenje	Cape Gooseberry
Phytolacca	americana	Hierba carmín	Pokeweed
Pimpinella	anisum	Anís	Anise
Pimus	coulteri	Pino coulteri	Coulters Pine
	pinea	Pino piñonero	Stone Pine
Pistacia	vera	Pistacho	Pistachio
Plantago	lanceolata	Llantén menor	Plantain
	major	Llantén mayor	Plantain
Primula	veris	Primavera	Cowslip
Prosopis	sp.	Mezquites	Mesquites
Prunus	amygdalus var. amara	Almendro amargo	Bitter Almond
	armeniaca	Albaricoquero	Apricot
	avium	Cerezo	Sweet Cherry
	cerasifera	Mirobolano	Cherry Plum
	cerasus	Guindo	Sour Cherry
	domestica spp. insititia	Ciruelo de Damasco	Damson Plum
	dulcis	Almendro	Almond
	lauro-cerasus	Laurel-cerezo	Laurelberry
	persica	Melocotonero	Peach
	spinosa	Endrino	Sloe
Psidium	guajaba	Guayabo	Guava
	littorale	Guayaba-fresa	Strawberry Guava

Género	Especie	Nombre común	Nombre en inglés
Pueraria	lobata	Kudzu	Kudzu Vine
Pyrus	communis	Peral	Pear
Quercus	alba	Roble blanco	White Oak
	bicolor		Swamp White Oak
	canariensis	Quejigo	
	cerris	Roble turco	Turkey Oak
	coccifera	Coscoja	Kermes Oak
	faginea	Quejigo	
	ilex	Encina	Holm Oak
	lobata		California White Oak
	macrocarpa		Burr Oak
	michanxii		Swamp Chestnut Oak
	muehlenbergii		Chinquapin Oak
	petraea	Roble albar	Durmast Oak
	prinus		Chestnut Oak
	prinus pumila		Dwarf Chestnut Oak
	robur	Roble	English Oak
	rotundifolia		
	suber	Alcornoque	Cork Oak
	virginiana		Live Oak
Rheum	rhabarbarum	Ruibarbo	Rhubarb
Rhus	verniciflua	Arbol de la laca	Lacquer Tree
Ricinus	communis	Ricino	Castor Oil Plant
Ribes	nigrum	Grosellero negro	Black Currant
	rubrum	Grosellero rojo	Red Currant
	uva-crispa	Uva espina	Gooseberry
Robinia	pseudoacacia	Robinia	Black Locust
Rosmarimus	officinalis	Romero	Rosemary
Rubus	chamaemorus	Camemoro	Cloudberry
	fruticosus	Zarza	Blackberry
	idaeus	Frambueso	Raspberry
	loganbacus	Zarza de Logan	Loganberry

Género	Especie	Nombre común	Nombre en inglés
Rumex	acetosa	Acedera	Sorrel
	scutatus	Acedera redonda	Garden Sorrel
Ruta	graveolens	Ruda	Rue
Sagittaria	sagittifolia	Sagitaria	Arrouhead
Salix	viminalis	Mimbrera	Osier Willou
Salvia	officinalis	Salvia	Sage
Sambucus	nigra	Saúco	Elderberry
Sapium	sebiferum	Arbol del sebo	Chinese Tallou Tre
Sechium	edule	Chayotera	Choko
Sorbus	torminalis	Sorbo silvestre	Chequer
Stachys	sieboldii	Alcachofa del Japón	Chinese Artichoke
Stipa	tenacissima	Esparto	Esparto Grass
Strombcarpa	sp.	Mezquites	Mesquites
Symphytum	officinale	Consuelda mayor	Comfrey
	tuberosum	Consuelda menor	Comfrey
Taraxacum	officimale	Diente de león	Dandelion
Tetragonia	expansa	Espinaca de Nueva Zelanda	N. Zealand Spinach
Thymus	vulgaris	Tomillo	Thyme
Tilia	cordata	Tilo de hoja pequeña	Linden
	europaea	Tilo de Holanda	Linden
	platyphyllos	Tilo de hoja grande	Linden
Tipha	latifolia	Espadaña	Reedmace
Trapa	natans	Castaña de agua	Trapa Nut
Trigonella	foenum-graecum	Alholva	Fenugrec
Tropaeolum	majus	Capuchina	Nasturtium
	tuberosum	Capuchina tuberosa	Capuchin
Tussilago	farfara	Tusílago	Coltsfoot
Ulex	europaeus	Tojo	Gorse
Urginea	maritima	Escila	Sea Squill
Vaccinium	corymbosum	Arándano de los pantanos	Swamp Blueberry
	macrocarpon	Arándano	Cranberry

Género	Especie	Nombre común	Nombre en inglés
	myrtillus	Arándano	Bilberry
	pennsylvanicum	Arándano dulce	Sweet blueberry
Valeriana	officinalis	Valeriana	Valerian
Verbascum	thapsus	Gordolobo	Mullein
Viola	odorata	Violeta	Violet
Vitis	vinifera	Vid	Grape
Zizania	aquatica	Arroz silvestre	Wild Rice
Ziziphus	jujuba	Azufaifo	Jujube

APENDICE D LISTA DE LAS PRINCIPALES REFERENCIAS

1. Odum, Howard T.
   Environment, Power and Society.
   John Wiley. New York 1971.
2. Grogan, M.
   A Study of Alternative Life Styles.
   Psychology Dept., University of Tasmania 1976.
3. Maiden, J.H.
   Useful Native Plants of Australia.
   Compendium facsimile ed. of 1889 ed., Sydney, 1975.
4. Lloyd, Joyce
   Dyes from Plants of Australia and New Zealand.
   A.H. and A.W. Reed. Wellington, 1971.
5. Raphael, T.D., and Cunningham, D.G.
   Bee-keeping in Tasmania.
   Tas. Dept. of Agriculture Bulletin No. 42.
6. Moorcraft, Colin
   Design for Survival, Earth Rape, and Beyond Industrial Technology.
   Architectural Design. 7/72.
7. Masefield, *et alia*
   The Oxford Book of Food Plants.
   Oxford Uni. Press. London, 1969.
8. Wilkinson, A.E.
   The Encyclopedia of Fruits, Berries and Nuts (and how to grow them).
   Blackiston. Philadelphia, 1945.
9. Howes, F.N.
   Nuts: Their Production and Everyday Uses.
   Faber and Faber. London.
10. Bush, C.D.
    Nut Growers Handbook.
    Orange Judd Publishers. New York, 1946.
11. Raphael, T.D.
    Berry-Fruit Culture.
    Tas. Dept. of Agriculture Bulletin No. 44, 1970.
12. Jaynes, R.A. (ed.)
    Handbook of North American Nut Trees.
    Northern Nut Growers' Association. Knoxville, 1969.
13. Douglas, J.S.
    Three Dimensional Forestry.
    Science Journal 1968.
14. Philbrick, N., and Gregg, R.B.
    Companion Plants.
    Robinson and Watkins. London, 1967.
15. Lawson, A.H.
    Bamboos (A gardener's guide to their cultivation in temperate climates).
    Faber. London. 1968.
16. Root, A.I.
    The ABC and XYZ of Bee Culture (An encyclopedia pertaining to scientific and practical culture of bees).
    A.I. Root and Co. Medina, U.S.A., 1974.
17. Simmons, Alan F.
    Growing Unusual Fruit.
    David and Charles. 1972.
18. Smith, J. Russell
    Tree Crops and Permanent Agriculture.
    Devin-Adair. New York, 1950.
19. Kormondy, E.J.
    Concepts of Ecology.
    Prentice Hall. New Jersey, 1959.
20. Yeomans, P.A.
    The City Forest.
    Keyline Publishers. Sydney, 1971.
21. Yeomans, P.A.
    The Challenge of Landscape.
    Keyline Publishers. Sydney, 1958.
22. Kelley and Vitasnik
    The Royal Tasmanian Botanical Gardens — Discussions, 1975.
23. Lord, Ernest E.
    Shrubs and Trees for Australian Gardens.
    Lothian. 4th Ed. Melbourne, 1964.
24. Fisher, R., and Yanda, B.
    The Food and Heat Producing Solar Greenhouse.
    John Muir Pub. New Mexico, 1976.
25. Ward, Colin (Ed.)
    Kropotkin: Fields, Factories and Workshops of Tomorrow.
    George Allen and Unwin. London, 1974.
26. Ryder, W.
    Integrated Pest Control and the Human Environment.
    The Ecologist. March, 1972.
27. Anon.
    Energy and Food Supply.
    Ecos. 3 Feb., 1975.
28. Morse, Roger A.
    The Complete Guide to Beekeeping.
    Pelham Books. London, 1973.
29. Goldsmith *et alia*
    Blueprint for Survival.
    The Ecologist. January, 1972.
30. de Witt, H.C.D.
    Plants of the World
    Thames and Hudson (English Ed.). London, 1966.
31. Geiger, R.
    The Climate Near the Ground.
    Harvard Uni. Press. New York, 1950.
32. Schery, R.W.
    Plants for Man.
    G. Allen and Unwin. London, 1954.
33. Peterson, Maude G.
    How to Know Wild Fruits.
    Dover. New York, 1973.
34. Howes, F.N.
    A Dictionary of Useful and Everyday Plants and Their Common Names.
    Cambridge Uni. Press. London, 1974.
35. Dalton, Alan
    Chemicals from Biological Sources.
    Undercurrents.
36. Usher, George
    A Dictionary of Plants Used By Man.
    Constable. London, 1974.
37. Hedrick, U.P. (Ed.)
    Sturtevants' Edible Plants of the World.
    Dover. New York, 1972.
38. Bailey, L.H.
    The Nursery Manual.
    Macmillan. 18th printing. New York, 1967.
39. Kern, Ken
    The Owner-Built Homestead.
    Owner-Built Pub. California, 1974.

40. Starý. František and Jirásek. Václav
Herbs.
Hamlyn. London, 1973.

41. Hall. Dorothy
The Book of Herbs.
Angus and Robertson. Sydney, 1972.

42. Sauer. Carl O.
Agricultural Origins and Dispersals. (The domestication of animals and food stuffs)
M.I.T. Press. 2nd Ed. 1969.

43. Janick, J. *et alia*
Plant Science: An Introduction to World Crops.
W.H. Freeman. San Francisco, 1969.

44. Anderson, Edgar
Plants, Man and Life.
Uni. of Cal. Press. Berkeley, 1952.

45. Blunden, J.R.
Spatial Aspects of Society.
Understanding Society: A social science foundation course.
Open Uni. Press. Bletchley, G.B., 1971.

46. Towle, Margaret A.
The Ethnobotany of Pre-Columbian Peru.
Aldine Pub. Chicago, 1961.

47. Belanger, Jerome D.
The Homesteaders Handbook of Raising Small Livestock. (Goats, chickens, sheep, geese, rabbits, hogs, turkeys, guinea fowl, ducks, pigeons).
Rodale Press. Emmaus, Penn. 1974.

48. Loewenfeld, C., and Back, P.
The Complete Book of Herbs and Spices.
A.H. and A.W. Reed. Wellington, N.Z., 1974.

49. Edlin, Herber L.
Know Your Broadleaves.
Forestry Commission Booklet No. 20. H.M.S.O.
London, 1973.

50. Anon.
Understanding Fire in the Forest.
Ecos. 7th February, 1976.

51. Rodale, J.I. *et alia*
How to Grow Vegetables and Fruits by the Organic Method.
Rodale Books Inc. Emmaus, Penn., 1961.

52. Organ, J.
Rare Vegetables.
Faber. London, 1960.

53. Lust, J.
The Herb Book.
Benedict Lust Pub. California, 1974.

54. Curtis, Winifred M.
The Students Flora of Tasmania.
Parts 1, 2 and 3.
Tas. Govt. Printer. Hobart, 1956, 1963, 1967.

55. Fletcher, W.A.
Citrus in the Home Garden.
N.Z. Govt. Printer, Wellington, 1972.

56. Brouk, B.
Plants consumed by Man.
Academic Press. N.Y., 1975.

57. Savenius, Moira
Mushrooms and Fungi.
Crescent Books. London, 1973.

58. Harris, Bob
Growing Wild Mushrooms.
Wingbow. Berkeley, 1976.

59. Hauser, P.M.
The Study of Urbanization.
Encyclopedia Britannica. Vol. 17, pp. 1075-1083.
London.

60. Lindblad, J.
Where the Drop-outs are.
The Bulletin. Vol. 98, No. 5000, pp. 32-37.
March 27, 1976.

61. Lindblad, J.
Dropping out: How to Avoid the Pitfalls.
The Bulletin. Vol. 98, No. 5001, pp. 74-77.
April 3, 1976.

62. Loomis, C.P.
Contemporary Rural Society.
Encyclopedia Britannica. Vol. 15, pp. 352-259.
London, 1974.

63. Madge, Nicola
Different Ways of Living: Crabapple, the Welsh Walden.
Psychology Today. Vol. 2, No. 9, pp. 8-9. 1976.

64. Morrill, R.L.
The Spatial Organization of Society.
Duxburg. Massachusetts, 1974.

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

66. Lord, R.
The Care of the Earth.
Mentor Books. New York, 1963.

67. Wren, R.W. (Ed.)
Potter's New Encyclopedia of Medicinal Herbs and Preparations.
Harper and Row. New York, 1972.

68. Perry, Frances
Water Gardening.
Country Life Ltd. London, 1961..

69. Hills, Lawrence, C.
Comfrey, Past, Present and Future.
Faber and Faber. London, 1976.

70. Abraham, G. and Abraham Kathy
Organic Gardening Under Glass.
Rodale Press. Emmaus, Pa., 1975.