PERMA~ CULTURA DOS

Diseño Práctico Urbano y Rural en la Agricultura Permanente



PERMA-CULTURE TWO

". . . If there is a single claim, that I could make, in order to distinguish Permaculture from other systems of agriculture, with the notable exception of keyline concepts, it is that Permaculture is primarily a *consciously designed* agricultural system . . . a system that combines landscape design with perennial plants and animals to make a safe and sustainable resource for town and country. A truly appropriate technology giving high yields for low energy inputs, and using only human skill and intellect to achieve a stable resource of great complexity and stability."

". . . Permaculture Two is about design, not gardening or livestock *per se* but as elements in a system intended to serve man, and the ends of good ecology . . . Good teachers have nothing to give but enthusiasm to learn; they cannot with the best will in the world, give their students knowledge. Thus it is 'how' to design, rather than designing your site which I am attempting here . . ."

". . . both individual and competitive enterprise, and 'free' energy have failed us. Society is in a mess; obesity in the west is balanced by famine in the third world. Petrol is running out yet freeways are still being built. Against such universal insanity the only response is to gather together a few friends and commence to build the alternative on a philosophy of individual responsibility for community survival."

Permaculture.... A Self-supporting Design for Tomorrow.

U.S.A. $10.95

INTERNATIONAL TREE CROPS INSTITUTE
BOX 1272 • WINTERS, CA 95694

Australia $8.00 (Rec.) New Zealand $8.50

"... recuerdo a ese veterano de Virgilio
Que puso un huerto junto al Galaesus
En una tierra abandonada, y obtuvo las primicias de la primavera
De aires y capullos, en otoño las primeras frutas
Y allí vivió en paz, tan feliz como un rey.

Veo que la raza humana es perenne,
y que nuestra creativa semilla alada
puede enraizar sobre cualquier cosa."

Cecil Day Lewis (10)

CONVENIOS

Referencias

Al igual que en Permacultura I, las referencias secundarias se dan en el texto. En el Capítulo 11 de este libro y en el Apéndice D de Permacultura I (algunas referencias se citan en ambos) se da una lista completa de la bibliografía más importante, acompañada a veces de una breve nota explicativa sobre su utilidad.

Puntos cardinales, estaciones y unidades

En el texto y las ilustraciones originales de Permacultura II 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.

También es necesario recordar 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.

Los dólares ($) son dólares australianos.

Abreviaciones utilizadas

P.I = Permacultura I

P.II = Permacultura II

P.C. = Permacultura

P.Q. = "Permaculture Quarterly", publicación trimestral de la Asociación de Permacultura.

Tagari

Tagari es un pequeño grupo en crecimiento de unas 30 personas (padres, solteros y niños) que se dedican al desarrollo del pueblo meta-industrial (*), y a experimentar sistemas alternativos de agricultura e industria. Es una asociación sin fines lucrativos, en la que los superávits se utilizan para promover estos objetivos. El escritor es uno de los miembros fundadores, junto con su esposa y sus amigos.

Os rogamos que enviéis pocas cartas y que éstas sean de tipo informativo, pues estamos muy ocupados. Si os véis obligados a escribir, incluir un sobre franqueado (o con cupones internacionales de franqueo) con vuestra dirección; también nos servirían de ayuda unos cuentos sellos adicionales. En ciertas épocas se aceptan ayudantes, pero agradeceríamos que primero nos escribiesen.

* Ver, para un modelo, "Darkness and Scattered Light" de William Thompson, Anchor Books, 1978.

Historia de la portada

Idea de Janet Mollison, trabajo artístico de Andrew Jeeves.

Dentro del cículo hay un sistema de permacultura formado por plantaciones enlazadas que funcionan como trampas soleres y setos cortavientos (ver fig. 4.5 y 4.6), conteniendo cada una de ellas un elemento que aprovecha el calor y la luz sobrantes: una vivienda (con un invernadero adosado a la fachada sur y con un estanque enfrente para la reflexión del sol) y un huerto; un cobertizo para el ordeño; un estanque en policultivo; y una parcela con cereales, hortalizas y leguminosas en rotación contínua según el modelo de Fukuoka.

Fuera del círculo están los elementos de la vida: aire, fuego, agua, tierra y las estaciones.

Entre éstos aparece el paisaje que dió lugar a la mitología aborígen...

"Tenemos una leyenda que explica la formación de las colinas, los ríos y todas las formaciones de la tierra. Cada vez que llueve y veo un bello arco iris, recuero la leyenda de la serpiente Arco Iris...

Al principio la tierra era plana, una inmensa llanura gris. A medida que la Serpiente Arco Iris se abría camino serpenteando a través de la tierra, el movimiento de su cuerpo amontonaba las montañas y excavaba depresiones para los ríos. A cada empuje de su enorme cuerpo multicolor se creaba un nuevo paisaje.

Al final, cansada del esfuerzo de dar forma a la tierra, reptó hasta un charco. El agua fría cubrió su enorme cuerpo, refrescándolo y aliviándolo... Cada vez que los animales visitaban el charco, ponían cuidado en no molestar a la Serpiente Arco Iris, pues aunque no podían verla sabían que estaba allí. Un día, después de una gran tormenta, la vieron. Su enorme cuerpo coloreado se elevaba del charco, formando un arco por encima de las copas de los árboles, y alcanzando a través de las nubes otro charco al otro lado de la llanura.

Incluso hoy día los Aborígenes tienen cuidado de no molestar a la Serpiente Arco Iris, tal como la ven ellos, cuando va de un charco a otro a través del cielo"

* Tomado de "Gulpilil's Stories of the Dreamtime", recopiladas por Hugh Rule y Stuart Goodman, publicadas por William Collins, Sydney, 1979.

AGRADECIMIENTOS

P.II es mas bien una obra familiar, con Phil (mi esposa) escribiendo a máquina, corrigiendo y siendo paciente, Janet (mi hija) intercalando algunas ilustraciones entre los estudios formales, y los miembros de Tagari ayudando cuando era necesario. Mi agradecimiento particular a Andrew Jeeves, que colaboró con las ilustraciones y la corrección de las pruebas.

Mucha gente ha aportado ideas y soluciones a este libro. Especialmente me gustaría agradecer las fructíferas discusiones que he tenido con Geoff Wallace, Ken y P.A. Yeomans, Deborah White y Victor Papanek; y los ánimos recibidos de personas a las que admiro, como Ken Kern, Earle Barnhardt (New Alchemists), Stephen Gaskin (The Farm, Tennessee), Robert de Hart (coautor de "Forest Farming") y de innumerables amigos del movimiento alternativo.

En Australia, Terry White continúa editando "Permaculture Quarterly" a pesar de los problemas financieros, y un gran número de entusiastas de la autosuficiencia (con o sin vaqueros descoloridos y pies descalzos) han puesto en práctica muchos de los diseños que eran todavía teoría en P.I, y han extendido la aceptación del sistema por todas partes.

INDICE

Convenios

Agradecimientos

1 INTRODUCCION

1.1 La filosofía de la permacultura

1.2 Sobre la agricultura permanente

2 DISEÑO DEL PAISAJE

2.1 El diseño

2.2 Criterios de diseño

1 Decidiendo las prioridades

2.3 Planificación del terreno por zonas y sectores

1 Cómo distribuir los elementos por zonas

2 Cómo distribuir los elementos por sectores

2.4 Análisis del paisaje a gran escala

1 Aprovechamiento de las pendientes

2.5 ¿Cuanta tierra cultivar?

2.6 La agrupación de las plantas

1 Establecimiento del sistema

2.7 La interacción entre plantas y animales

1 Los animales

3 MEJORA DEL SUELO

3.1 Mejora del suelo a gran escala

3.2 Cultivo sin laboreo

1 Cultivo de cereales

2 Leguminosas para grano, setos y obtención de aceite

3 Distribución de las producciones

3.3 Capa de acolchado en huertos familiares

1 Acolchado con plantas vivas

2 Acolchado con piedras

3 Cómo convertir las plantas anuales en perennes

4 TECNICAS A GRAN ESCALA

4.1 Planificación y distribución regular del forraje

4.2 Permacultura progresiva para grandes fincas

1 Producción de combustible a partir de plantas en la ciudad y en el campo

4.3 Vergeles

1 La poda: ¿necesidad o hábito?

4.4 Setos y plantaciones de árboles maderables

5 DISEÑOS PARA CLIMAS DIFICILES

5.1 Tierras áridas

1 Estrategias locales

2 Ganadería

3 Técnicas aborígenes

4 Parcelas de cultivo permanente de cereales

5 Sistemas de producción de alimentos para gallinas

6 Notas sobre nutrición aborígen

7 Lista de especies perennes útiles en tierras áridas

8 Agradecimientos y disculpas

5.2 Los trópicos

1 Trópicos húmedos

5.3 Zonas costeras marinas

5.4 Creación de microclimas

6 ESTRUCTURAS

6.1 La casa reactiva

6.2 Modificaciones de la vivienda

6.3 Defensas o alianzas básicas con el sol y el viento

6.4 Algunas viviendas originales

1 Viviendas de tierra

6.5 Técnicas y diseños secundarios

1 Paredes contra el ruido

2 Tejado de tepes de césped

3 Vegetación cortafuegos

4 Ventanas

5 De regreso a la cueva

6 Aguas residuales y otras inmundas cuestiones

7 SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

7.1 Policultivo acuático

7.2 Construcción de sistemas de abastecimiento de agua

1 Nomenclatura para estanques y lagos

7.3 Cría de peces en estanques

7.4 Criaderos de peces para pesca deportiva

7.5 Llanuras de Salicornia

7.6 Acuicultura marina

1 Trampas de piedra para mareas

2 Redes en forma de embudo para aguas en reposo

3 Plantas marinas: Zostera, Heterozostera y Posidonia

8 DISEÑO PARA LA CRIA DE AVES EN LIBERTAD

8.1 Establecimiento del sistema

8.2 Almacenamiento de alimento

8.3 Regulación de la producción

8.4 Lista de plantas útiles para proporcionar alimento a las aves

1 Arboles y arbustos que producen semillas y vainas durante el verano

2 Arboles y arbustos que producen frutos secos para almacenar (otoño-primavera)

3 Bayas y frutos para carne o semilla (final de verano-mediados de invierno)

4 Enredaderas para cercas y espalderas

5 Tubérculos

6 Capa herbácea de hortalizas y granos

7 Especies para la siembra a voleo en los corrales

8 Hierbas, "malas hierbas" y cultivos para forraje verde

9 Distribución

9 PERMACULTURA Y COMUNIDAD

9.1 Acción para la gente

10 RECURSOS ADICIONALES

10.1 Consultas sobre diseño

10.2 Diseños-tipo

10.3 La Asociación y la Revista Trimestral de Permacultura

10.4 El Instituto de Permacultura

10.5 Indice de especies para permacultura

10.6 Tagari

11 LISTA DE CITAS

1. INTRODUCCION

Debo aclarar desde el comienzo que yo considero la agricultura permanente como un sistema energético completo, válido, seguro y sostenible. La permacultura, tal como se define aquí, pretende ser agricultura diseñada, así que las especies, la composición, la distribución y la organización de plantas y animales constituyen el factor central. En este sentido, éste no es un libro de horticultura familiar.

Permacultura I es quizás el primer libro sobre plantas en el cual el diseño funcional (no la distribución estética) es el tema central; pues nosotros obtenemos muchos más beneficios energéticos del diseño que de la colocación al azar de las especies, más allá del valor intrínseco de plantas y animales.

Permacultura II intenta hacer sugerencias prácticas de cómo pueden obtenerse estos beneficios energéticos, tanto en huertos familiares como en grandes fincas. Las plantas no sólo son beneficiosas por sí mismas, sino que también modifican el clima local y muchas formas de contaminación. La permacultura es un sistema disperso, al alcance de cualquiera capaz de cultivar un huerto familiar. Centrada en la vivienda o en la comunidad, tiene como preocupación suprema el bienestar del hombre y la satisfacción de las necesidades de la gente a la que pretende servir. Por lo tanto, la intención de P.II no es definir una solución particular o dar una lista de diseños para todos los climas y ocasiones, sino citar como ejemplos las maneras en que la gente ha desarrollado nuevos enfoques y soluciones -la mayoría de las cuales sólo necesitan un mínimo de energía, y todas ellas produciendo más calorías de las que consumen.

Ahora la permacultura ha sido probada por toda Australia, en muchas regiones climáticas. Ni David Holmgren ni yo preveíamos la gran acogida que tendría P.I y la subsiguiente demanda de planificación detallada y de conferencias, talleres, seminarios, asesoramiento y diseño "in situ".

Muchas personas nos escribieron para decirnos que estaban practicando, o pensaban hacerlo, sistemas similares, y que nosotros habíamos expresado sus casi formuladas ideas en P.I, que fué una apresurada nueva versión de nuestras mas bien pomposas notas. Este segundo libro ha sido planificado y escrito con más tiempo libre y placer. Dado que no puede cubrir todos los casos y climas particulares, los lectores deberán hacer las adaptaciones locales, pero la idea de planificar para la obtención de sistemas de bajo consumo energético debe quedar clara.

Espero y creo que, a medida que ganemos experiencia e información al trabajar con sistemas completos, los sistemas aquí expresados serán superados por distribuciones mejor diseñadas.

1.1 LA FILOSOFIA DE LA PERMACULTURA

"En este mundo, las cosas son complicadas y están afectadas por muchos factores. Nosotros deberíemos ver los problemas desde diferentes aspectos y no sólo desde uno".

- Mao Tse Tung, 1945

Es quizás Fukuoka (3) quién mejor ha expresado la filosofía básica de la permacultura en sus libros "La agricultura natural: teoría y práctica de la filosofía verde" y "La revolución de una brizna de paja" . Brevemente, ésta es una filosofía de trabajar con la naturaleza en lugar de hacerlo contra ella; de una observación prolongada y reflexiva en lugar de un trabajo prolongado e irreflexivo; de la observación de las plantas y los animales en todas sus funciones en lugar de tratar cualquier área como un sistema de un solo producto.

Si nosotros hubiésemos estudiado las diversas producciones de las praderas norteamericanas, las sabanas africanas y el matorral

australiano, habríamos encontrado (tal como se ha encontrado en análisis posteriores) que nos ofrecían más en su estado natural que transformadas en sistemas cultivados y cercados. Se ha estimado que en Africa la producción de proteína animal descendió a 1/60 de su nivel normal cuando se rozaron las tierras, se cercaron, se sembraron de pastos y se introdujo ganado exótico. En este caso vemos que la energía o el "trabajo duro" utilizado inconscientemente tiene un efecto destructivo en la naturaleza. Con bastante frecuencia encontramos en Australia ganaderos que sobreviven a duras penas en tierras que antes mantenían entre doscientos y trescientos aborígenes.

Pero para la gente con poca energía libre, es inspirador leer lo que Fukuoka (3) y Bouffier (28) alcanzaron en grandes superficies, obteniendo producciones elevadas. Andersen (18) describe las huertas de las pequeñas viviendas del centro de Honduras:

Cerca de la vivienda y a menudo casi rodeándola hay una huerta compacta de algunos centenares de metros cuadrados de superficie. No hay dos que sean exactamente iguales. Encontramos plantaciones bien cuidadas que están más o menos agrupadas. Tienen varios árboles frutales (nance, cítricos, melias, algunos mangos dispersos, unos arbustos de café bajo la sombra de los árboles más grandes, etc.)...Cultivadas más o menos en hileras en el límite de los árboles hay una o dos variedades de plantas de tapioca. Frecuentemente hay bancales de taros, los cuales constituyen la estructura de las huertas. Aquí y allá hay maíz y judías en hileras o bancales. Trepando por encima de todo ello hay varios tipos de calabazas y sus parientes: el chayote, cultivado por sus frutos y también por sus grandes raíces feculentas; la calabaza "luffa", cuyo esqueleto fibroso se utiliza como estropajo y esponja. Las cucurbitáceas trepan por encima de los aleros de la casa y corren a lo largo de la parhilera del tejado, trepan hasta lo alto de los árboles, o festonean la cerca. Esparcidas por toda la huerta hay flores y varias hierbas útiles (dalias, gladiolos, rosas trepadoras, espárragos, helechos, achiras, etc. El amaranto es como una

mala hierba que se deja crecer y que se siembra sola.

Alrededor de estas huertas que rodean las casas, Anderson observó en Méjico campos "salpicados aquí y allá con árboles de guayabas y guamuchiles, cuya fruta se recoge cuidadosamente. ¿Eran éstas plantaciones de frutales o pastos? ¿Con qué términos se podrían definir estas agrupaciones?

Andersen contrasta la forma de pensar estricta, ordenada, lineal y segmentada de los europeos con el productivo y más natural policultivo de las zonas secas de los trópicos. El orden que describe es un orden seminatural de las plantas, en su correcta relación entre ellas y sin ser separadas en varias agrupaciones artificiales. Además de todo ésto, la casa y la cerca forman una espaldera esencial para la huerta, así que ya no se puede distinguir donde están los límites de la plantación de frutales, el campo, la casa y el huerto, cual es el lugar de las plantas anuales y las perennes, o incluso donde el cultivo deja paso a sistemas que se han desarrollado de forma espontánea.

El hombre del monocultivo (a menudo me lo imagino como un personaje pomposo, algunas veces gordo y pálido como un consumidor, otras austero y serio como un cultivador de maíz) no puede tolerar esta complejidad en su huerto ni en su vida. El suyo es el mundo del orden y la simplicidad.

Por lo tanto Permacultura II trata del diseño, no del cultivo de plantas y la crie de animales "per se", sino como elementos de un sistema proyectado para servir al hombre y a los fines de una buena ecología. Pero tal como señala Fukuoka (3):

"Los cambios, para que tengan alguna consecuencia, deben realizarse primero en el nivel filosófico básico".

Los cambios que pretendo alentar son esencialmente de tipo filosófico, una búsqueda de la pregunta correcta más que la respuesta a las preguntas. De las dos preguntas -¿Qué puedo exigir a este suelo? o ¿Qué puede ofrecerme este suelo?- la primera nos conduce a una violación por la fuerza de la tierra con la maquinaria, y la segunda a una ecología sostenida apoyada por el control

PROHIBIDO FOTOCOPIAR
Biblioteca Libre

inteligente del hombre. Es la guerra o la paz, y la segunda requiere más reflexión que la primera.

De pie en el centro de la finca, o sentados junto la puerta de la vivienda, todo lo que necesitamos para vivir bien está a nuestro alrededor. El sol, el viento, la gente, los edificios, las piedras, el mar, los pájaros y las plantas nos rodean. La cooperación con todas estas cosas conduce a la armonía, la oposición conduce a la disonancia y al caos. Fukuoka (3) habla del "mahayana" de la agricultura como un trabajo sagrado al servicio de la naturaleza, de cómo gente de todas las creencias es atraída por su granja y su filosofía de vivir y cultivar las plantas de forma natural, de no diferenciar entre uno mismo y el mundo (puesto que no hay diferencia, pero sólo podemos llegar a conocer ésto no queriendo saberlo). Todo lo que podemos hacer es tomar parte en la complejidad de la vida, pues nosotros no podemos crear vida. Sin embargo, si nos esforzamos excesivamente, fácilmente podemos destruir la vida.

Podemos hablar, a un nivel más mundano, de aplicar el aikido al paisaje, de rodar con los golpes, de transformar la adversidad en fuerza, y de utilizar todas las cosas de forma positiva. El otro enfoque consiste en aplicar el kárate al paisaje, de tratar de hacerlo producir utilizando la fuerza y atestándole muchos golpes fuertes. Pero si atacamos la naturaleza, nos atacamos (y nos destruimos) a nosotros mismos. Sólo podemos esperar comprender y utilizar lo que hay. Observemos los cuetro principios de Fukuoka para la agricultura natural:

1. No labrar el suelo. No dar la vuelta al suelo con el laboreo, causando daños que luego tratan de curarse a sí mismos.
2. No utilizar abonos químicos ni compost preparado. Dejar que las plantas y animales que forman parte del suelo lo trabajen.
3. No desherbar mediante escardas ni emplear herbicidas. Utilizar las malas hierbas, controlándolas por medios natura-

les o segándolas de vez en cuando.

4. No depender de los productos químicos. Las plagas, enfermedades y malas hierbas tienen sus propios controles, dejemos que éstos actúen y fomentémoslos.

Este es ciertamente un sistema agrícola de bajo coste energético.

1.2 SOBRE LA AGRICULTURA PERMANENTE

Hay más de una forma de conseguir permanencia y estabilidad en la tierra y en la sociedad. El planteamiento del campesino ha sido descrito muy bien por King (5) para la antigua China. Allí el hombre acarreó nutrientes desde los canales, pozos negros, caminos y bosques hasta una agricultura anual cerealista. Nosotros podríamos describir este sistema como "permanencia feudal" a causa de sus métodos, época y política. El hombre vinculado al paisaje por un agotador trabajo contínuo y al servicio del señor. Esto conduce con el tiempo al hambre y a la revolución.

Un segundo enfoque son los pastos permanentes de las praderas, las pampas y las modernas granjas occidentales, donde extensas fincas y poca gente dan lugar a vastos pastos en arrendamiento, generalmente para una sola especie de animal. Esto se describe mejor como "permanencia baronial", con propiedades casi regias de enorme extensión utilizadas al nivel más bajo posible de aprovechamiento de la tierra, pues el pastoreo es el uso menos productivo de la tierra que podemos idear. Tales sistemas, una vez mecanizados, destruyen paisajes enteros y complejos de suelos.

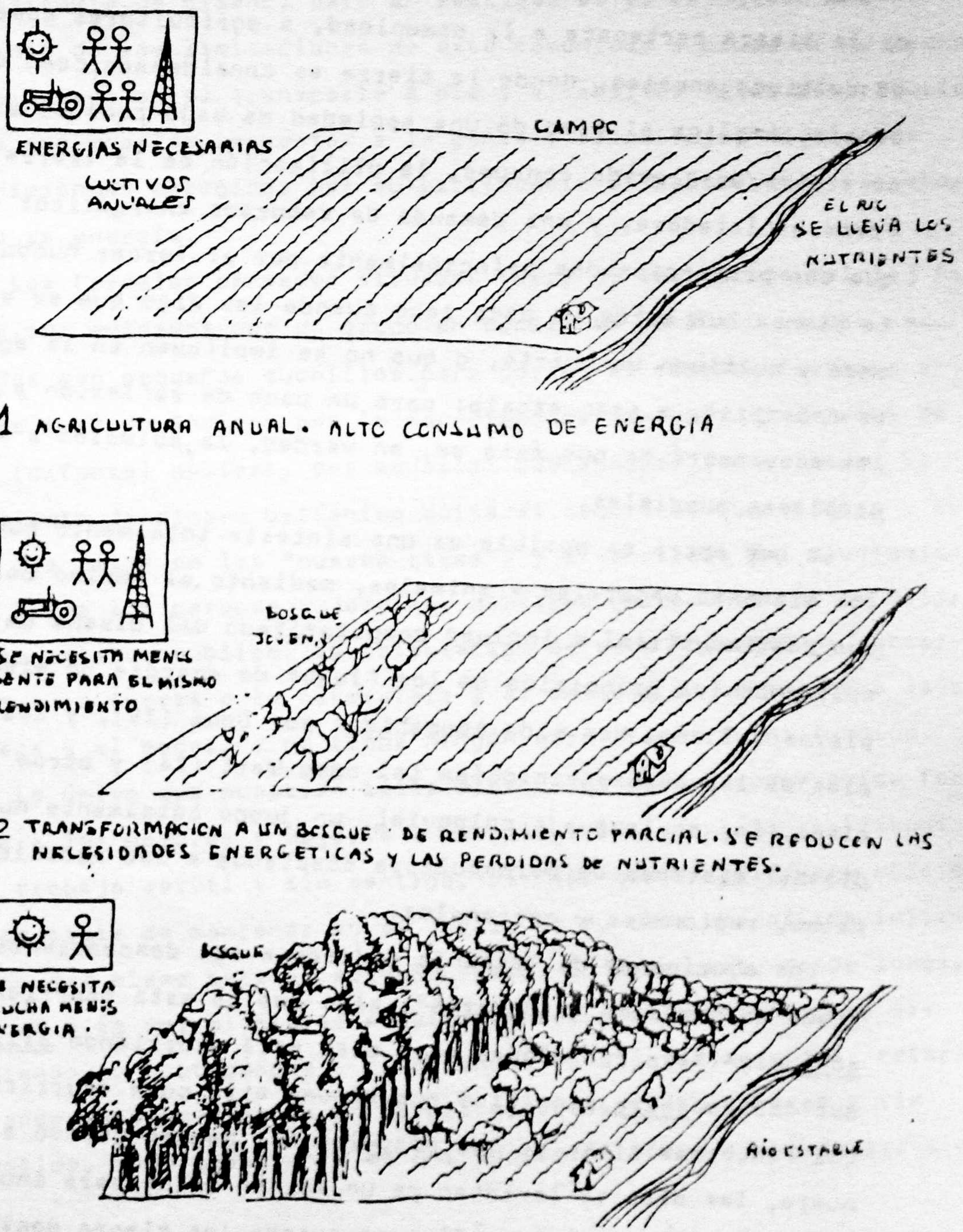
Los bosques, que son vistos por el hombre insustrial únicamente como fuente de madera, constituyen otra agricultura permanente. Pero ellos necesitan generaciones de cuidados y conocimientos, y por lo tanto un respeto tribal o comunal que sólo se encuentra en las comunidades estables. Es esta la permanencia comunal que muchos de nosotros buscamos: poder plantar un pecano o un naranjo cuando seamos ancianos y saber que nuestros nietos no lo cortarán

Cuanto más nos alejemos de la permanencia comunal, mayor será el riesgo de la tiranía, feudalismo y revolución, y mayor será el trabajo necesario para obtener una producción menor. Cualquier error o perturbación puede provocar un desastre, como puede ser un año seco en un cultivo de cereales de secano, o una lejana decisión política sobre aranceles.

El verdadero riesgo es que las necesidades de aquellos que viven "en el terreno" -los agricultores- sean desbaratadas por las necesidades (o la codicia) del comercio y el poder centralizado; que el bosque sea talado para construir barcos de guerra o hacer periódicos, y así seamos reducidos a siervos en un paisaje desnudo. Este ha sido el destino de los campesinos de Europa y de gran parte del Tercer Mundo.

Podría esquematizar de forma aproximada el camino hacia la reducción del uso de la energía, pero la codicia y el uso insensato de la misma pueden con la misma facilidad invertir el proceso. La figura 1.1 es una ilustración muy simple aunque suficiente del caso que estoy exponiendo. Los bosques de especies seleccionadas no sólo producen más que los cultivos anuales, sino que además proporcionan fuentes diversificadas de nutrientes y combustibles para tales cultivos.

La característica más representativa de todas las agriculturas permanentes es que las necesidades energéticas del sistema son cubiertas por el propio sistema. La agricultura moderna depende totalmente de energías externas, de aquí el problema del petróleo. Sin una agricultura permanente no es posible un orden social estable. Cuando creé la palabra permacultura tenía en mente tanto problemas sociales como medioambientales. Es posible que la misma superpoblación sea una respuesta a las mayores necesidades de energía en las agriculturas campesinas de cultivos anuales, lo que nunca fué un problema en las zonas cubiertas de bosques, ni tampoco lo es donde se puede disponer localmente de energía en exceso, como en los pueblos industrializados o tecnificados, o en áreas tribales.



1 AGRICULTURA ANUAL. ALTO CONSUMO DE ENERGIA

2 TRANSFORMACION A UN BOSQUE DE RENDIMIENTO PARCIAL. SE REDUCEN LAS NECESIDADES ENERGETICAS Y LAS PERDIDAS DE NUTRIENTES.

3. TRANSFORMACION CONCLUIDA. EL BOSQUE PROPORCIONA COMBUSTIBLE Y NUTRIENTES A UN PEQUEÑO HUERTO FAMILIAR. EL RENDIMIENTO TOTAL ES MAYOR

FIG. 1.1 : LA TRANSFORMACION DE LOS CULTIVOS ANUALES A LOS PERENNES SOBRE UNA GRAN SUPERFICIE REDUCE LA NECESIDAD DE TRABAJO Y ELIMINA LA NECESIDAD DE FUENTES EXTERNAS DE ENERGIA.

Por lo tanto, el paso de sistemas permanentes productivos, donde la tierra pertenece a la comunidad, a agriculturas comerciales de cultivos anuales, donde la tierra es considerada como una mercancía, implica el paso de una sociedad de bajo consumo energético a otra de elevado consumo, la utilización de la tierra de una forma explotadora, y una demanda de recursos energéticos externos que son proporcionados principalmente por el Tercer Mundo. La gente piensa que estoy un poco loco cuando les digo que se vayan a casa y cultiven un huerto, o que no se impliquen en la agricultura mecanizada a gran escala; pero un poco de reflexión y lectura les convencerá de que ésta es, en verdad, la solución a muchos problemas mundiales.

Lo que ahora es posible es una síntesis totalmente nueva de los sistemas vegetales y animales, mediante el empleo de un enfoque postindustrial e incluso computarizado del diseño de sistemas, aplicando los principios de los flujos de energía de sistemas completos tal como han sido concebidos por Odum (19), y los principios de las buenas ecologías tal como Watt (14) y otros han enunciado. Es, en lenguaje coloquial, un juego totalmente nuevo el diseñar sistemas de permacultura adaptados a las necesidades locales, regionales y personales.

Los aborígenes de Tasmania dejaron a sus descendientes una leyenda de "señales verdaderas": algo que te está ocurriendo a tí aquí significa que alguna otra cosa está ocurriendo allí; algo que ocurre ahora significa que alguna otra cosa ocurrirá después. Los fantasmas tiran de los músculos del hombro cuando alguien muere, las olas se levantan de un mar en calma para anunciar una enfermedad, y el "ti-tree" florece cuando los cisnes ponen sus primeros huevos -"vete deprisa a la laguna, que ya podemos comer los primeros huevos y los cisnes volverán a poner".

Virgilio (10) también habla de tales cosas: "Una cosecha abundante de maíz sigue a una cosecha abundante de nueces, y una cosecha pobre de maíz a una cosecha pobre de nueces". El "ti-tree" y el nogal indican la complejidad de las relaciones que pueden

existir entre las especies. Es una computadora sabia la que puede percibir tales relaciones, pero ellas eran las directrices de hombres sabios y deben volver a ser aprendidas por el hombre moderno. En Tasmania el hombre blanco o europeo ocupa justamente el área donde crece el Eucalyptus obliqua, sin extenderse voluntariamente más allá de este límite. La extensión de los territorios de las tribus aborígenes estaba limitada por árboles "hermanos" como el Eucalyptus robusta, el cerezo nativo y el Eucalyptus gunnii. La ecología tribal era la ecología de este último árbol.

El dañar a un árbol era como hacer daño a un hermano. Este punto de vista corresponde, por lo tanto, a uno de sofisticado conservacionismo. ¿Puedes talar a un hermano y seguir viviendo? Por lo tanto, el hombre más importante de cualquier tribu, elegido por su buena memoria, era el maestro de la cosecha. No lo eran ni el jefe (de la guerra) ni el doctor (del espíritu y de la carne), sino la computadora viviente, una persona con una larga línea de fieles memorias que dirigía la obtención de alimentos, fijaba los tabús y las prohibiciones, las fiestas y las celebraciones, y aseguraba la duración de la permacultura tribal; incluso aunque pereciese alguien de la tribu. Hoy en día nos faltan maestros de la cosecha.

2. DISEÑO DEL PAISAJE

Si pudiese hacer una sola afirmación para distinguir la permacultura de otros sistemas de agricultura, con la notable excepción de los conceptos de la línea clave (keyline), esta sería que la permacultura es principalmente un sistema agrícola <u>diseñado conscientemente</u>.

Las principales razones para diseñar un sistema agrícola son:

. ahorrar nuestras energías en el sistema;
. hacer frente a energías externas que penetran en el sistema (sol, viento, fuego);
. distribuir las plantas de tal forma que favorezcan la buena salud y la supervivencia de otras plantas;
. situar todos los elementos (plantas, terraplenes y construcciones tales como la vivienda) de la mejor forma posible en el paisaje;
. adaptarse al clima y al lugar (diseño específico);
. integrarlo con el hombre y la sociedad, y ahorrar combustible para la calefacción y la cocina;
. satisfacer una amplia gama de necesidades humanas, de una forma asequible para cualquier persona.

Miramos en vano alrededor nuestro buscando evidencias de buenos diseños, ya sea en el paisaje o en la mayoría de la viviendas. Hay una legión de planificadores y diseñadores del paisaje, ¿pero dónde está el testimonio de su trabajo? Aparte de plantaciones organizadas de forma cosmética y estética, imitando el estilo contemplativo de los jardines clásicos japoneses, o las vistas controladas de los jardines del Taj Mahal -reminiscencia de los accesos artificiales y formales a las grandes mansiones británicas y norteamericanas-, ¿dónde podemos buscar citerios de diseño funcional?

La impuesta zonación de funciones, situadas rodeando las poblaciones, y mencionadas por Von Thunen en su análisis de las poblaciones del norte de Europa en la época preindustrial, tiene la

apariencia de diseño, pero en realidad es el resultado inconsciente de las limitaciones de esta comunidad a causa de su economía basada en el transporte a pie y a caballo. Tales distribuciones son modelos impuestos a la gente y al paisaje, no diseños conscientes escogidos por su pertinencia a la sociedad y al ahorro de energía.

Los formales céspedes situados fuera de los patios del Taj Mahal,son cuidados por un grupo en cuclillas de 20-30 viudas equipadas con pequeños cuchillos para cortar el césped, forzadas a este trabajo indigno por la necesidad de mantener el estatus de la (difunta) nobleza, por aquellos que admiran tal estatus. El paciente jardinero británico quita el seguro de sus tijeras y poda los setos de los "nuevos ricos", y el empleado del ayuntamiento cuida los parques y jardines públicos únicamente por su valor como estatus público. La orientación de este "diseño" es convertir a la fuerza a la naturaleza y el paisaje en un saludo a la riqueza y al poder, y no tiene ningún otro propósito ni función.

Lo único que muestran tales diseños es que el poder puede forzar a los hombres y mujeres a malgastar sus energías realizando un trabajo servil y sin sentido, por más que el jardinero aficionado trate de mantener en el jardín de su casa una pálida imitación del mismo estatus elevado. Pero, en este caso, desde luego, él es a la vez el siervo esquizofrénico y el señor feudal, siguiendo su cortacésped y blandiendo sus tijeras de podar, retorciendo rosas y alheñas en formas artísticas caprichosas y sin sentido, como testimonio de una educación pobre y mal desarrollada.

Nuestros paisajes y casas reflejan fielmente el concepto que tenemos del mundo y de nosotros mismos; por eso raramente hacen ninguna concesión a los principios funcionales o utilitarios. Los jardines de las iglesias y las escuelas muestran el mismo uso insensato y despilfarrador de la tierra, y reaseguran a su público y seguidores que el estatus lo es todo, que la utilidad no tiene lugar ni sentido en este mundo.

Una de mis historias reales favoritas es la de un hombre de Burnie (Tasmania) que se atrevió a plantar coles en su "franja de la naturaleza" -esta área sagrada y formal situada delante de la casa. Habiendo demostrado así su falta de sentido sobre la conveniencia de las cosas, el ayuntamiento local le recordó severamente su error enviando camiones y hombres a arrancar las hortalizas (que eran únicamente útiles, y por lo tanto sin valor estético o de diseño). Para ser justo, debo decir que esto ocurrió en 1977. Hacia 1979 éste y otros ayntamientos próximos habían comenzado tentativamente a plantar especies productoras de frutas y frutos secos en sus parques públicos.

Admito que hay muchos ejemplos de árboles de jardín que proporcionan sombra, pero pobre árbol será el que no produzca sombra para el hombre y le tierra como parte de su producción. Admito también que una comprensión más sofisticada de la nutrición de las plantas condujo al desarrollo de la rotación de los cultivos, o a la tradicional "agricultura superior" de occidente, la cual es un ejemplo de diseño consciente en el espacio y en el tiempo, utilizando plantas y animales en una sensata sucesión para devolver la salud a los suelos. En su libro, King (5) da muchos ejemplos de los logros de los pueblos orientales en agriculturas permanentes exigentes en mano de obra. Muchos de ellos muestran también un gran ingenio al "hacinar" sistemas vegetales en la misma área para obtener una mayor producción.

Pero Fukuoka (3) lleva esto mucho más adelante, más lejos de lo que describieron Phillip y Young (4), los cuales todavía dependen del empleo de fuertes dosis de herbicidas (principalmente 2-4D) y abonos químicos para lograr su cultivo extensivo de cereales y leguminosas sin laboreo. Por lo tanto hay señeles de un diseño mejor que, sin duda, pronto se volverá más complejo y generalizado basándose únicamente en razones económicas y de salud.

2.1 EL DISEÑO

Hay dos elementos básicos para un buen diseño en permacultura.

El primero nos dice a dónde vamos, el segundo cómo llegamos allí. El primero trata de los principios de la gestión de los elementos naturales en beneficio del hombre y del medio ambiente; el segundo está más estrechamente relacionado con los procedimientos prácticos de la agricultura. Así, por ejemplo, la forma de los setos cortavientos, la elección de las especies y su colocación corresponden al primer elemento básico, y el acolchado, el abonado o la mejora del suelo corresponden al segundo.

Una vez iniciado el proyecto, los factores esenciales para una evolución progresiva son:

. la observación del resultado;

. el control o la dirección hacia el fin deseado, o hacia una nueva evolución.

En sistemas complejos, donde los animales y las plantes interaccionan entre sí, incluso las computadoras son incapaces de hacer frente a todas las variables, o de explicar la lombriz, el petirrojo, el suelo y todas sus interacciones. Sólo un atento observador humano puede hacer frente a este tipo de valoración. Mediante ajustes bastante pequeños del sistema se puede convertir el desastre en triunfo, o la invasión en retirada. Estas son las estrategias de la evolución en un sistema diseñado por el hombre.

Los buenos profesores no tienen nada que ofrecer excepto entusiasmo para aprender; ellos no pueden, aún con la mejor voluntad del mundo, dar conocimiento a sus alumnos. Por eso es el diseño propiamente dicho, más que la técnica de diseño, lo que me preocupa aquí. Yeomans (2) es un maestro del diseño; Fukuoka (3) es un maestro de la estrategia.

2.2 CRITERIOS DE DISEÑO

"El hombre puede llevar al máximo la estabilidad económica y social apartándose, en la medida que le sea posible, del monocultivo en grandes extensiones, para que así sea llevada al máximo la complejidad de las redes alimentarias o tróficas".

- Watt (14)

Cualquier buen diseño global del paisaje debería dejar opciones abiertas para posteriores perfeccionamientos, por lo que la colocación inicial de las estructuras, terraplenes y plantas debe estar dispuesta de tal forma que sea todavía posible la inclusión posterior de otro sistema alternativo de energía. Resumiendo, no eliminemos al sol como fuente de energía y mentengamos el agua circulando pendiente abajo. Almacenemos el agua en el suelo, del que la sacaremos limpia. Dejemos que el aire y el agua calientes suban, como seguro harán, y olvidémonos del uso de bombas para forzar la inversión de los flujos naturales.

Los criterios para tales diseños son aquellos que ahora pueden ser aplicados por todos los paisajistas profesionales y asesores en agricultura o arquitectura. No aplicarlos supone traicionar no sólo a los clientes, sino también al futuro, en el que lds costes de mantenimiento pueden muy bien ser unas diez veces superiores al coste inicial del establecimiento de un huerto, una granja, un parque, una fábrica o una escuela. Los clientes también deben comprobar los siguientes criterios:

. sistemas pasivos de energía;
. control adecuado del clima en el lugar;
. planificación de los desarrollos futuros;
. provisión para la autosuficiencia alimentaria en el lugar;
. necesidades mínimas de energía externa;
. eliminación sin riesgos de los desperdicios en el lugar;
. estructuras y terrenos con necesidades bajas de mantenimiento;
. suministro de agua asegurado y permanente;
. control y dirección de los factores fuego, frío, exceso de temperatura y viento.

La forma más sencilla para comprobar cualquier diseño es preguntar: ¿Por qué ha colocado esta estructura (o planta) en tal lugar?

Hemos llegado a la conclusión de que en la permacultura cualquier análisis de la producción necesita varias consideraciones,

como por ejemplo:

. productos y rendimientos (variedad y producción del cultivo);

. rendimiento del diseño (la canalización y conservación de la energía);

. interacción entre la permacultura y los otros sistemas (viviendas) en relación a la transferencia y conservacion de la energía;

. rendimientos sociales y de salud.

Por lo tanto el rendimiento <u>total</u> depende mucho más de nuestro diseño, y por tanto de nuestro conocimiento e intelecto, que de la energía disponible dentro del sistema. Incluso con respecto al rendimiento del producto, es nuestro diseño de límite, especies y colocación el que puede determinar el volumen de la producción, ya que en los límites de las parcelas de ensayos de las que se toman muestras para determiner el "rendimiento", la producción de cereal aumenta grandemente (Dr. P. Jones, Univ. de Agric. y Hort. de Sydney, en conversación), y somos nosotros los que determinamos la extensión del límite en el sistema.

Nosotros también determinamos la distribución general de las especies en relación a las energías del sol y el viento. En total, la energía ahorrada, generada y conservada es un cálculo complejo, y nosotros siempre podemos encontrar una nueva forma para diseñar rendimientos adicionales a medida que desarrollamos sistemas más complejos. Esto es particularmente cierto si nosotros utilizamos el calor de baja intensidad proveniente del sol, las industrias y las centrales eléctricas para incrementar las producciones de las especies productoras de alimento y combustible cultivadas en invernaderos y estanques, en lugar de permitir que tales energías se pierdan.

2.2.1 <u>Decidiendo las prioridades</u>

En las fases iniciales tienen que satisfacerse las necesidades reales y modificarse los ambientes adversos. Pero siempre:

. la primera prioridad es la planificación:

. la segunda es satisfacer las necesidades humanas;

. la tercera es la conservación de la energía (*);

. y casi como resultado de todas las anteriores, la modificación del medioambiente por medio de diseños y estructuras.

La provisión de futuros sistemas de conservación de energía debe dejarse pendiente, por lo que todo el lugar es destinado a sistemas generadores de energía mediante la utilización del viento, las mareas, el agua o el sol. Incluso si estos sistemas no pueden ser puestos en práctica en los primeros años, el espacio se "reserva" utilizándolo para cultivos anuales o para un uso a corto plazo.

Cuando llega el momento de la ejecución:

. las primeras estructuras y diseños deberían ser los que generan energía;

. los segundos, aquellos que ahorran energía;

. y sólo al final, aquellos que consumen energía.

Las prioridades se pueden establecer bastante fácilmente equiparándolas a una serie de criterios válidos en el momento actual, pero que sean revisados con frecuencia, pues las condiciones cambian a medidad que transcurre el tiempo.

Más tarde, cuando hayan sido setisfechas las necesidades básicas, puede que sea posible algún tipo de planificación comercial y de "lujo". La planificación a muy largo plazo en las comunidades podría entonces centrarse en la diversificación y en la especialización para la producción de medicinas, tintes, productos

---

(*) Aquí hablo de energías totales, en el sentido de que incluyen todas las energías de entrade (input), del proceso en sí, y de la producción (output). Por ejemplo, el trabajo, los materiales, la cosecha, la producción, el refinado, el transporte, el envasado, el almacenaje, la venta, etc., son todas ellas posibles energíes involucradas en un sistema (comercial). (Segundo plano)

Ver Permaculture I, Apdo. 2.8, pág. , Ref. 19, y Goldsmith (et alia), Blueprint for Survival, Ecologist 1972.

químicos básicos y combustible. Sin embargo, pocos de nosotros podemos empezar sin tener que tomar prestada energía en forma de alimento, combustible, medicamentos o incluso abonos.

En toda nuestra planificación, el objetivo principal debería ser alcanzar una sinergia, así que todas las cosas que pueden estar juntas se ponen juntas, trabajan juntas y se ayudan mutamente -"Cada unidad tiene un gran número de usos, cada uso se alcanza de muchas formes diferentes"- formando un sistema a prueba de fallos.

Aplicando tales criterios, muchas preguntas se contestarán solas, por ejemplo:

¿Dónde debo construir mi invernadero?

Considerando sólo la energía, las respuestas son obvias:

. primero adosado a la vivienda, para que actúe como fuente y almacén de calor, y para cultivar alimentos;
. segundo, adosado a otros edificios que no sean viviendas, como fuente de calor;
. tercero, formando parte del establo, para intercambiar calor, estiércol y gas.
. y sólo en último luger, o quizás nunca si somos sensatos, formando una estructura aislada y totalmente de vidrio.

¿Cómo puedo hacer frente al viento que me daña los cultivos?

. primero, plantando cualquier árbol o arbusto, de utilidad o no (ajenjo, hierba de las pampas, pino, coprosma, espino albar), que en la localidad sea barato o gratuito, que crezca con rapidez, que pueda multiplicarse fácilmente, y que sea capaz de sobrevivir;
. segundo, por medio de estructuras, especialmente espalderas, muros de piedras sin cementar, zanjas, terraplenes y pequeños setos dispuestos por todo el huerto;
. tercero, por medio de la plantación a gran escala de especies resistentes;

. por último, mediante estos útiles permanentes plantados bajo la protección de las estrategias mencionadas.

¿Qué plantas vale la pena utilizar como cultivo principal?

Sólo unas pocas especies resultan interesantes para ser cultivadas de forma extensiva como cultivos principales. Dejando aparte por ahora el valor comercial, hay tres consideraciones principales:

1) un cultivo principal que necesite pocos cuidados tras su instalación (patatas, maíz, calabazas);
2) y que sea fácil de cosechar, almacenar y utilizar;
3) y que también pueda ser un alimento básico en la dieta.

Por lo tanto, de nuevo patatas, maíz y calabazas (para consumir las semillas y la carne). Cereales sólo si se cultivan en parcelas pequeñas de acuerdo con el sistema de Fukuoka (3).

Comercialmente, deberíamos también considerar cultivos que:

4) tienen un precio elevado, aún cuando sean difíciles de cosechar (fresas, frambuesas);
5) o son difíciles de conservar (melones, melocotones);
6) o raros pero de gran demanda (ginseng, espárragos);
7) o particularmente adaptados al lugar (cactus, higueras, castañas de agua, arándanos), como por ejemplo en una ligera pendiente orientada al sur donde existen pocos vientos variables. Más adelante trataremos sobre el "auténtico" paisaje.

Similares criterios pueden aplicarse a las cosechas provenientes de árboles. Entre los frutales siempre se pueden intercalar cultivos anuales conforme pasa el tiempo.

Así, siguiendo el mismo orden que antes, los árboles serían:

1) ciruelos, especies rústicas y plantas trepadoras;
2) especies productoras de frutos secos y frutas fáciles de secar;
3) frutos secos de nuevo y especies con frutas de alto valor nutritivo;

4) cerezos;

5) especies "locales" de frutos blandos, como la papaya y las frambuesas;

6) productores de especias, medicinas, tintes y aceites;

7) arce de azúcar, Eucalyptus gunnii, pistachos, etc.

En el ámbito del diseño práctico sobre el terreno, con mucha frecuencia estamos trabajando sin precedentes; en estos casos el sentido común, la observación, una buena investigación sobre las especies, y el conocimiento de los principios físicos necesarios serán nuestras únicas guías. Pero el diseñador debería estar siempre alerta a los fenómenos locales y características especiales, esforzándose para aprovechar ventajosamente lo que hay en el lugar, en lugar de introducir nuevas estructuras y, por lo tanto, nueva energía.

2.3 PLANIFICACION DEL TERRENO POR ZONAS Y SECTORES

(Ver también pág. (49-57 del original) de Permacultura 1)

La única clave para una planificación eficiente en cuanto a energía (que es, de hecho, una planificación económicamente eficiente), es la distribución por zonas y la colocación radial o sectorial de plantas, dehesas para animales y estructuras. Los únicos modificadores son los factores locales del mercado, caminos para el transporte (accesos), pendientes, peculiaridades del clima local, áreas de interés especial como pueden ser llanuras aluviales o laderas rocosas, y condiciones especiales del suelo, como lateritas endurecidas o tierras pantanosas. Como todos estos efectos locales se tratarán más adelante, aquí me concentraré en la forma en que se divide en zonas y se planifica un lugar "ideal" como, por ejemplo, una suave pendiente orientada al sur en la que se encuentran pocas variables. El paisaje "real" se tratará en los apartados que siguen más adelante.

Tabla 2.1 Factores que varían en la planificación por zonas a medida que aumenta la distancia

Factor o estrategia	Zona I	Zona II	Zona III	Zona IV
Diseño principal para	Clima de la vivienda, autosuficiencia doméstica	Ganado doméstico de pequeño tamaño y huerto	Cultivos principales, alimento ganado, alimentos almacenables	Recolección, alimento ganado, bosques, pastos
Establecimiento de las plantas	Suelo completamente acolchado	Acolchado localizado y protectores para los árboles	Acondicionamiento del suelo y vegetación de cobertura	Sólo acondicionamiento del suelo
Poda de árboles	Cultivo intensivo en copa o espaldera, emparrados	Pirámide y emparrados construidos	Sin podar y emparrados naturales	Arboles bordes, entresacados para seleccionar variedades
Selección de árboles y plantas	Variedades enanas o injertos múltiples	Variedades injertadas	Arboles bordes seleccionados para futuros injertos	Entresacados para seleccionar variedades, o gestionados mediante ramoneo
Provisión de agua	Depósitos de recogida del agua de lluvia, pozo, reticulación, perforación	Embalse de tierra y control del fuego	Almacenamiento del agua en el suelo, presas	Presas, ríos, perforaciones y molinos de viento para bombeo del agua
Estructuras	Vivienda con invernadero adosado, almacén, integración	Invernadero, establos, gallinero	Granero, refugios para el ganado	Refugios para el ganado formados con setos y bosquecillos

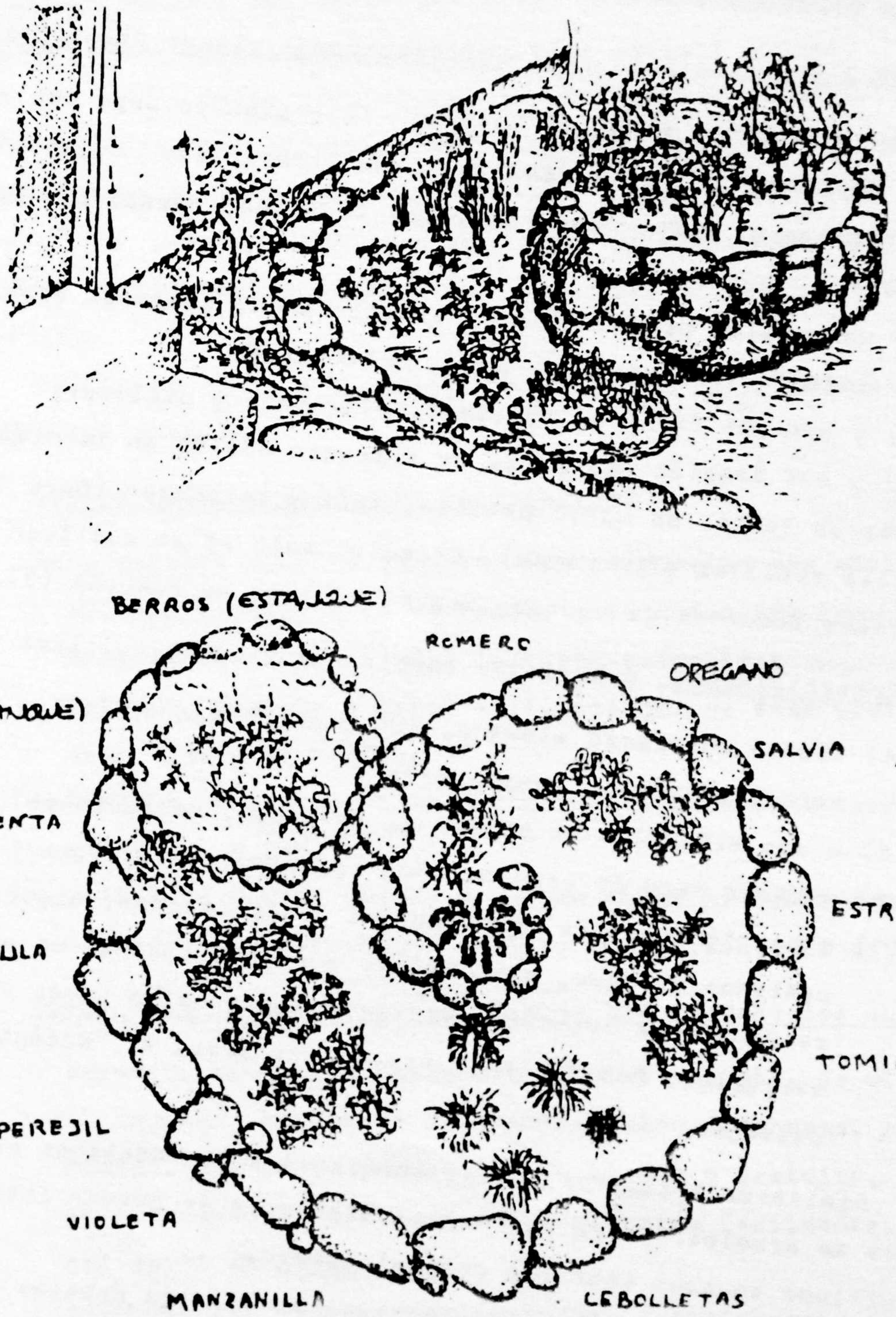


FIG 2.1: RAMPA ESPIRAL PARA HIERBAS CULINARIAS JUNTO LA ENTRADA DE LA COCINA. (3 m DE DIAMETRO)
(PLANO)

2.3.1 Cómo distribuir los elementos por zonas

Ahora ya no cabe la menor duda de que el lugar donde hemos de comenzar a trabajar es junto a la vivienda. Si no se tiene controlada la zona próxima a la vivienda, no hay muchas esperanzas de que lo estén otras zonas más lejanas.

La distribución por zonas (a partir del centro) se decide en relación a dos factores:

(a) el número de veces que se necesita visitar la planta, el animal o la estructura;

(b) el número de veces que la planta, el animal o la estructura necesitan que se les visite.

Por ejemplo, durante un año, podríamos visitar el gallinero:

. 365 veces para recoger huevos;

. 20 veces para recoger estiércol;

. 50 veces para poner agua;

. 5 veces para seleccionar gallinas;

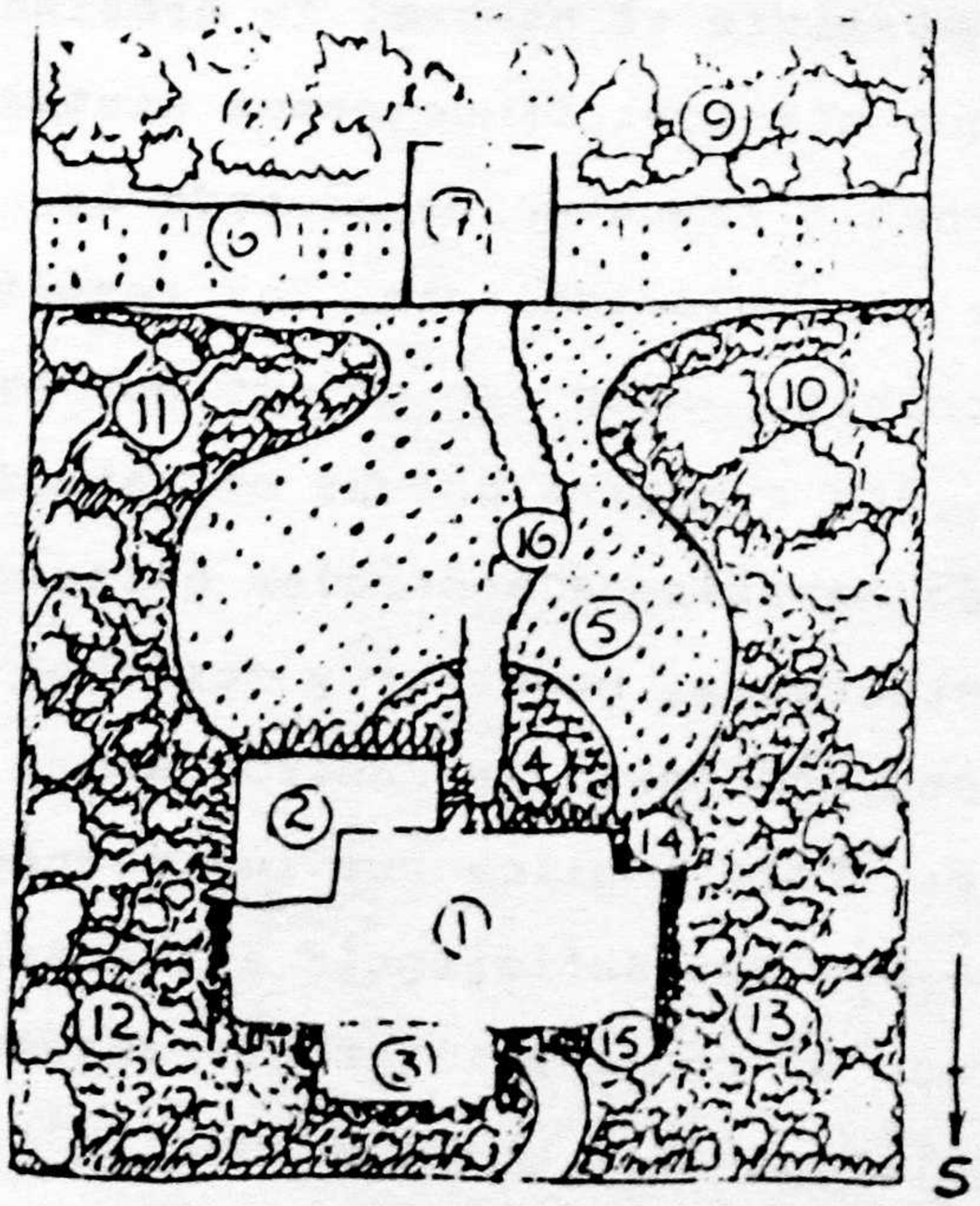
. 20 veces para otras visitas diversas.

Esto hace un total de 460 visitas; en cambio, posiblemente sólo visitaríamos un roble dos veces, para recoger las bellotas. Así pues, las zonas son zonas de "frecuencia" de visitas o zonas de "veces", según como se quiera definirlas. Cuantas más visitas necesite un objeto, más cerca deberá estar de la vivienda. Para citar otro ejemplo, necesitamos un limón fresco entre 60 y 100 veces al año, pero el árbol sólo nos necesita de 6 a 12 veces al año, lo que hace un total de 66 a 112 veces. En el caso de un manzano, donde la recolección no es tan frecuente, puede que sean necesarias un total de 15 visitas.

Comenzando de nuevo junto la vivienda, podemos realizar la distribución a partir de ésta tal como se indica en la Fig. 2.2, o, a mayor escala, la distribución de una finca pequeña podría ser la de la Fig. 2.3.

La regla de oro consiste en desarrollar primero el área que está más cerca, y una vez que está bajo control, ir extendiendo el perímetro. Con demasiada frecuencia, el principiante sitúa el

huerto lejos de la casa, con lo que no aprovecha las plantas de forma eficiente, ni tampoco les cuida suficientemente. Cualquier suelo dará lugar a un buen huerto, así que debemos situarlo cerca de la vivienda.



1- VIVIENDA: DORMITORIOS AL N, SALA DE ESTAR AL S.
2- UMBRACULO: FUENTE DE AIRE FRIO.
3- INVERNADERO: FUENTE DE AIRE CALIENTE Y BOMBA DE CALOR.
4- JARDIN DE HIERBAS PARA COCINAR.
5- HUERTO
6- HUERTO "TRACTOR-GALLINERO"
7- INVERNADERO CALENTADO POR EL GALLINERO
8+9- CORRALES PARA USAR ALTERNATIVAMENTE, BOSQUE DE ALIMENTO PARA LAS GALLINAS
10- ESPECIES FRUTALES DE MAYOR TAMAÑO (PERENNES AL S)
11- COMO EL 10. FRUTALES PEQUEÑOS Y GRANDES HERBACEAS PERENNES EN EL MARGEN
12+13- ARBOLES BAJOS Y PEQUEÑOS DE FRUTOS SECOS, ARBOLES PODADOS, LOS MAS GRANDES EN LOS LIMITES
14- TREPADORAS PERENNES SUJETAS A LA CASA O EMPARRADAS CERCA DE ESTA AL N PARA SERVIR DE AISLANTE EN INVIERNO
15- TREPADORAS DE HOJA CADUCA AL S PARA CONTROLAR EL CALOR EN VERANO Y DAR SOMBRA AL INVERNADERO
16- CAMINO CUBIERTO O EMPARRADO CON VIÑA, JUDIAS DE ENRAME

FIG. 2.2: DISEÑO DE UNA PARCELA DE 1.000 m^2 (PLANO)

La estabilización y utilización del paisaje es una cuestión moral con implicaciones morales. La escena de nómadas menesterosos siguiendo enormes rebaños de cabras no tiene sentido en la estrategia de gestión ambiental, al igual que una línea de máquinas cosechadoras, un cazador de conejos con una jauría de perros mestizos,o los gigantescos camiones utilizados en las talas fores-

tales. Todas estas son variaciones del mismo tema de extinción biológica.

Creemos firmemente que si uno no puede mantener o mejorar un sistema, entonces es mejor dejarlo solo, minimizando así el daño y preservando la complejidad. Si no somos capaces de regular nuestra población, nuestros apetitos y el área que ocupamos, la naturaleza lo hará por nosotros mediante el hambre, la erosión, la pobreza y la enfermedad. Lo que nosotros denominamos sistemas políticos y económicos se mantienen o fracasan de acuerdo con nuestra habilidad para conservar el medio ambiente. Una regulación más minuciosa de la tierra disponible, junto con un uso muy prudente de los sistemas naturales, son nuestras únicas estrategias para un futuro sostenible. Quizás deberíamos controlar únicamente aquellas áreas que podamos establecer, mantener y cosechar utilizando pequeñas tecnologías, como una forma de control sobre nosotros mismos y nuestros apetitos. Esto implica que los asentamientos deberían incluir siempre una autosuficiencia alimentaria, pues sino nos arriesgamos a correr el doble peligro de mantener ciudades estériles y paisajes delincuentes, una combinación fatal donde se desatienden tanto la ciudad como el bosque o las granjas, que carecen incluso de los recursos básicos para la autosuficiencia.

El tiempo, al igual que la superficie, es un recurso (como todo agricultor sabe). De la misma forma que podemos excedernos con la superficie, igualmente podemos hacerlo con el tiempo. Esta es la base fundamental de la planificación por zonas en la permacultura. En relación con la conservación del tiempo, hemos de cuidar la tierra que tenemos más cerca, no la que esté demasiado lejos, por lo que nos centralizaremos alrededor de la zona de asentamiento. Hemos de prestar una cuidadosa atención a la naturaleza de las actividades y a la distancia, o no dispondremos de suficiente tiempo para el control, perdiendo por lo tanto rendimiento y estabilidad.

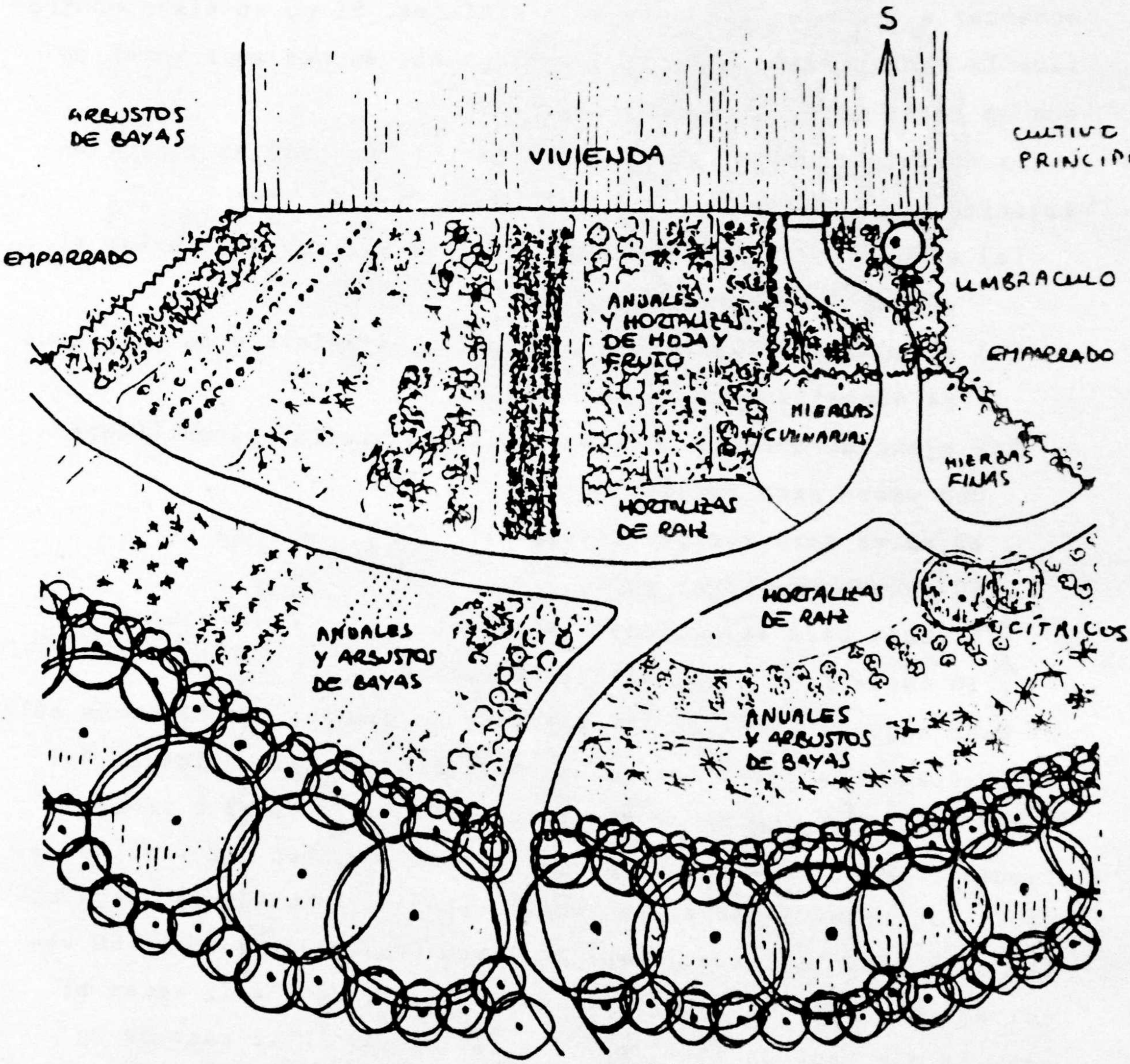


FIG. 2.3 DISTRIBUCION EN ZONAS COMENZANDO JUNTO LA PUERTA DE LA COCINA (DETALLE DE LA FIG. 2.5)

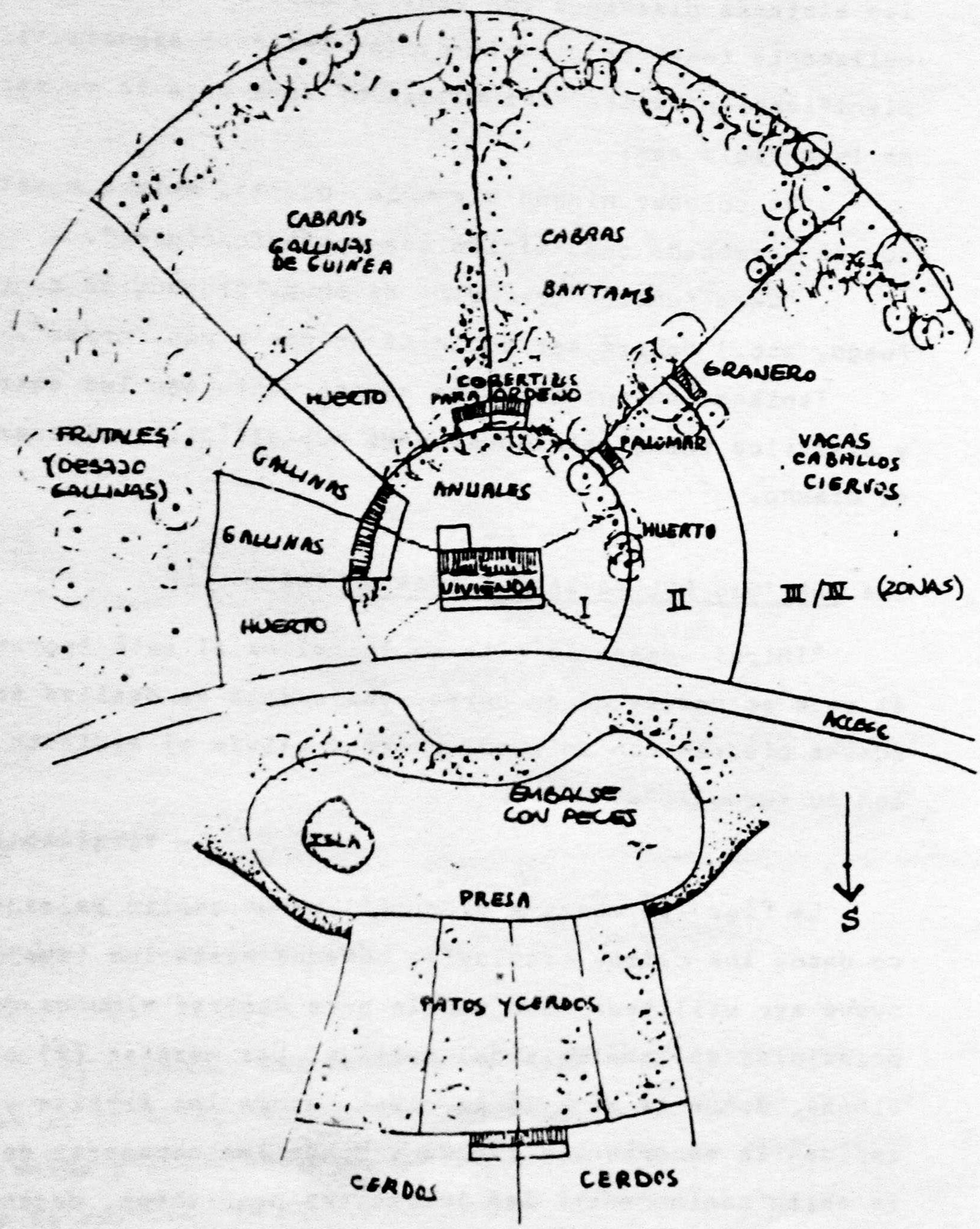


FIG. 2.4 : PLANO ESQUEMATICO PARA LA DISTRIBUCION DEL GANADO ALREDEDOR DE LA VIVIENDA (5 a 500 AREAS)

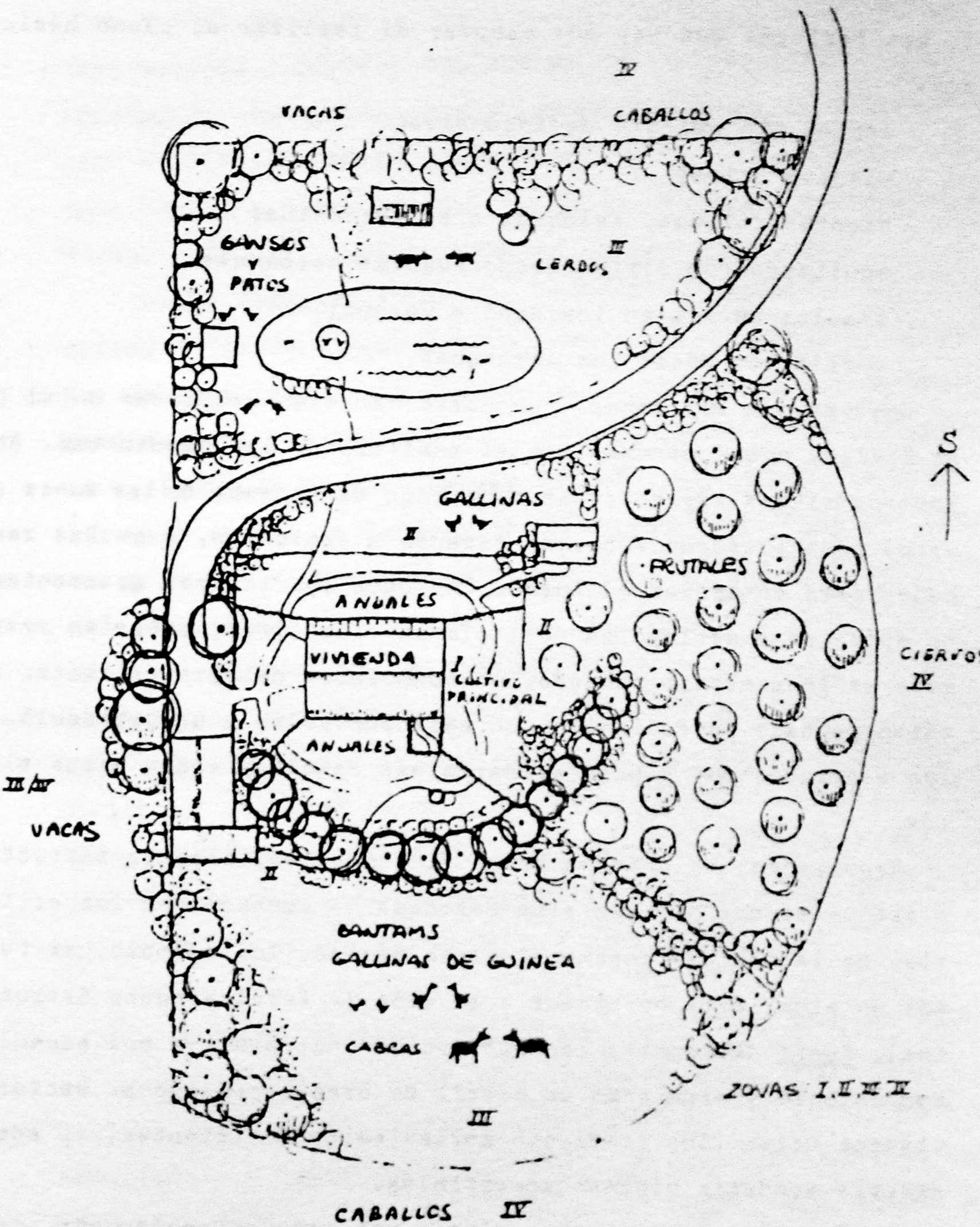


FIG. 2.5 : PLANO PARA EL DISEÑO DE UNA PEQUEÑA GRANJA MIXTA

2.3.2 Cómo distribuir los elementos por sectores

La planificación en sectores también se trata en Permacultura I. Los factores que hay que esbozar al realizar el plano básico son:

. sector con peligro de incendios;

. vientos fríos;

. vientos cálidos, salobres o polvorientos;

. ocultación de vistas desagradables cercanas;

. ángulos de sol en invierno y verano;

. y relexión desde los estanques.

Una vez que las zonas y sectores han sido esbozadas en el plano básico, proseguiremos con el análisis de las pendientes. Ahora podemos situar las entradas o caminos de acceso; en las zonas elevadas para introducir cargas pesadas o acolchado, y en las zonas bajas para controlar el fuego. En todos los lugares de asentamiento donde se experimenten variaciones climáticas, deberían preveerse un invernadero adosado, un acumulador de aire caliente, un estanque para la reflexión, un estanque solar y un umbráculo. En los apartados que siguen se darán más detalles sobre estos elementos.

Resumiendo, no debería haber ningún árbol, planta, estructura o actividad que no haya sido colocada de acuerdo con los criterios de la permacultura y el plano básico. Por ejemplo, si tenemos un pino, éste pertenece a la Zona IV (visitas poco frecuentes), <u>fuera</u> del sector con peligro de incendio (ya que acumula combustible y arde como un barril de brea), <u>próximo</u> al sector de vientos fríos (los pinos son cortavientos resistentes), y además debería producir piñones comestibles.

Igualmente, si cueremos colocar una estructura pequeña, como por ejemplo un gallinero, éste debera situarse bordeando la Zona I (requiere frecuentes visitas), estar <u>fuera</u> del sector con peligro de incendio, <u>cerca</u> del huerto (para utilizar el estiércol con facilidad), <u>detrás</u> del sistema de alimento para el ganado, posiblemente <u>unido</u> a un invernadero,y formando parte del sistema de

cortavientos.

No hay ningún criterio ni tampoco grandes problemas en tales sistemas diseñados con sentido común. Es cuestión de tranquilamente tomar conciencia de los factores esenciales de la planificación pasiva. Las normas básicas para la conservación de la energía son:

."No colocar ningún elemento (planta, animal o estructure) que no desempeñe como mínimo dos o más funciones".

. "Cada función (recogida de agua, protección contra el fuego, etc.) deberá ser cubierta de dos o más formas".

Teniendo en cuenta estas normas junto con las estrategias y criterios antes señalados, será muy difícil equivocarse en el diseño.

2.4 ANALISIS DEL PAISAJE A GRAN ESCALA

"¡Mira! -desde lo alto de la colina él está logrando que el agua se desvíe de su curso, ahora ésta se desliza sobre las suaves piedras con un rumor ronco y alivia el sediento campo con su murmullo".

- Virgilio (10)

La Fig. 2.6 muestra el perfil de un amplio paisaje, típico desde los climas tropicales húmedos hasta los templados, que puede ser utilizado como modelo para mostrar algunos de los principios del análisis del paisaje. Las mesetas (A) o elevaciones, donde se acumula la nieve, donde los árboles y arbustos impiden la escorrentía rápida y donde las cabeceras de los ríos se abren camino entre las imprecisas pendientes, dejan paso a las abruptas laderas altas (B), las cuales raramente (o catastróficamente) son útiles per se para la agricultura, pero que con frecuencia has sido desprovistas de su bosque protector, quedando por ello expuestas a la erosión.

Las laderas más bajas (C) son potencialmente áreas muy productivas para la agricultura mixta, que se adaptan muy bien

a las estructuras del hombre, a sus animales domésticos y a sus herramientas de trabajo. Más abajo están las suaves pendientes de la base de las montañas y las llanuras (D), donde es posible almacenar agua económicamente en grandes presas de poca profundidad, y donde se puede realizar el cultivo extensivo.

Este paisaje simplificado debería dictar por sí mismo varias estrategias para el uso permanente, y exigirnos un cuidadoso análisis de las técnicas que se han de aplicar en cada área.

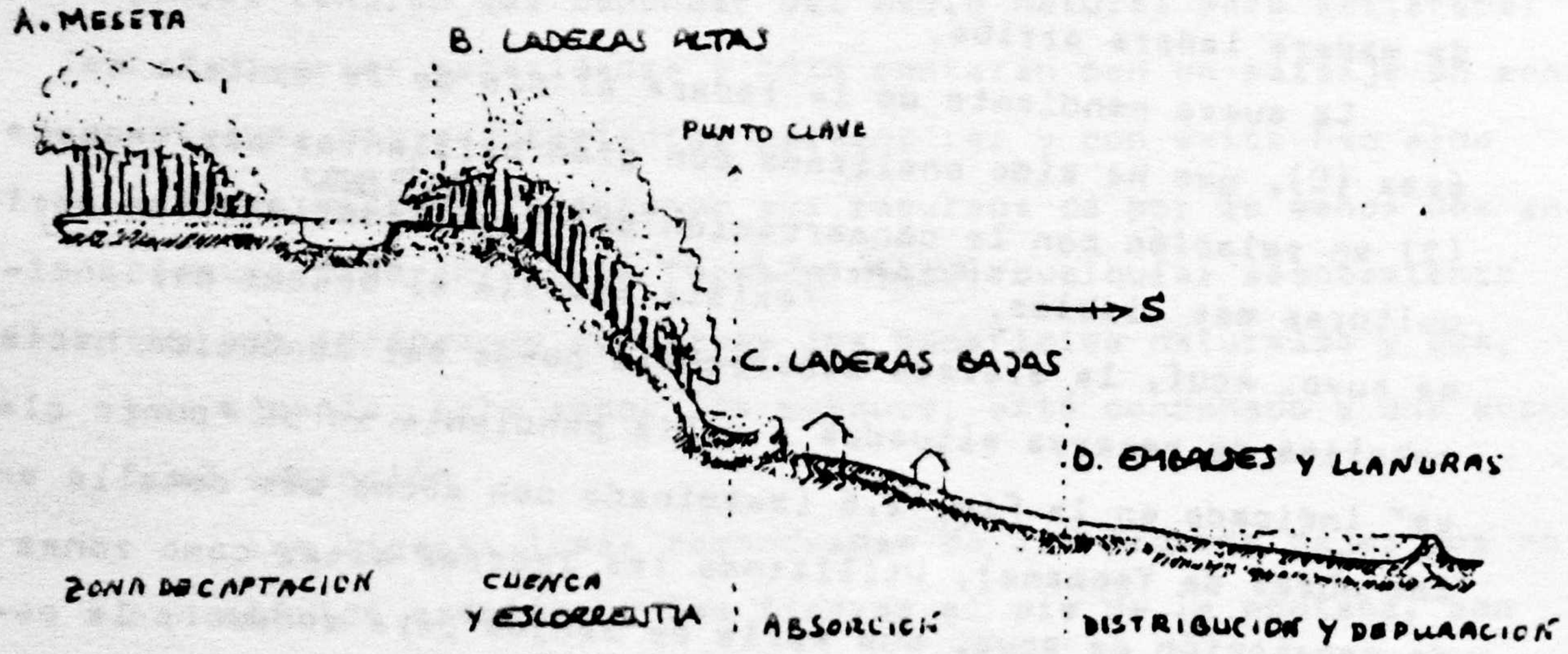


FIG. 2.6: PERFIL IDEAL DEL PAISAJE DE UNA LADERA

El elemento más importante es el agua, pues ésta es a la vez el principal agente de erosión y la fuente de vida para plantas y animales. Así, la meseta es como un vasto tejado donde se acumulan el agua y la nieve; los vientos arrastran las nubes saturadas hacia las grandes alturas, y por la noche el aire saturado deposita el rocío sobre las hojas y superficies de las plantas. El Prof. W.D. Jackson (Univ. de Tasmania, en conversación), utilizando pantallas de condensación en tierras altas y húmedas, ha calculado que tal vez el 85% de la precipitación proviene de la condensación nocturna del aire húmedo sobre la vegetación de las mesetas.

Esta humedad, que gotea hacia el suelo poco a poco, necesita suelos mullidos y humus que la retengan, evitando así las inundaciones y sequías típicas de los paisajes desprovistos de vegetación. Las rocas, cuando están cubiertas de tierra y plantas, no liberan tantas sales en el agua, y los árboles actúan como bombas que impiden que el nivel del agua freática aflore en las llanuras y pueda originar terrenos salinos.

Estos frágiles sistemas, a menudo en precario equilibrio debido al lento crecimiento de las plantas, deben preservarse del sobrepastoreo y la erosión si se desea recoger la mayor cantidad posible de agua para la producción de electricidad y la agricultura en las tierras situadas más abajo. La mejor utilización es por lo tanto el buen gobierno de todos los elementos y la vigilancia contra su mal uso, lo que implica la selección o gestión de los animales fuertemente ramoneadores (como ocurre en Nueva Zelanda con los ciervos), y la plantación o conservación de tantos árboles, arbustos y cobertura vegetal como sea posible, para que recojan y mantengan la humedad. De todas las áreas es la zona alta de captación la más crítica para el bienestar nacional o continental. Debería intentarse reducir al mínimo el vandalismo de los promotores de estaciones de esquí, pastores de montaña y autoridades públicas.

Las laderas altas (B) son las que siguen en importancia en relación con el ciclo hidrológico general, y ha sido a causa de las talas de sus bosques que muchos países se han desmoronado, pues los árboles que ocupan estas áreas actúan como bombas del agua subterránea, previniendo así que el agua salada aflore a la superficie pendiente abajo y salinice los suelos. Los bosques de las laderas altas son esenciales para el hombre, pues ellos reducen la corriente de aire frío y la erosión que cubre los valles más bajos, convirtiendo los ríos en ciénagas y los lagos en turberas, como ha ocurrido en Europa y Asia.

Debería plantearse a nivel internacional una moratoria

sobre todo tipo de tala o pastoreo en laderas con pendiente igual o superior a 18º, pues sería algo tan importante a largo plazo como una moratoria sobre armas. La repoblación forestal de las laderas con árboles útiles productores de alimento para el ganado y combustible, su uso prudente por parte del hombre y sus animales, y el mantenimiento de bosques permanentes que actúan como moderadores de las condiciones del área (C), constituyen la única utilización responsable de las laderas abruptas.

Cuando nos atrevemos (como en Nepal) a talar y aterrazar estos sistemas, a pastorear la vegetación hasta terminar con ella, y probar la única subsistencia que nos queda -cultivo de cereales en terrazas-, entonces nos espera la catástrofe. La vista aérea de laderas y valles desnudos que se extienden desde Yugoslavia hasta Bengala, los desiertos que se desarrollan más abajo, y la crítica situación de la gente sujeta a los suelos de los valles, son un testimonio de nuestra falta de comprensión de las economías y de los países. Aquí, al igual que en Norte de Africa, el hombre y sus cabras son la plaga, a los que siguen las langostas y los desiertos. El hambre mundial de papel, en especial papel de embalaje y periódico, sólo servirá para acelerar la necesidad mundial de alimentos. Incluso a los países ricos todavía en bosques en las laderas de sus montañas, como son los del mundo "desarrollado", les espera también la misma desgracia que se ha abatido sobre el mundo "subdesarrollado". Haríamos mejor clasificándolos como las ecologías devastadas, deforiadas o arrasadas, y como las que aún quedan por arrasar. Recientemente, en Australia Occidental un hombre fué encarcelado por intentar volar una fábrica de virutas de madera; su acto es considerado inmoral por la sociedad, mientras que los dueños de la instalación, a salvo en sus oficinas, permanecen impasibles ante la devastación que ellos crean, protegidos por las leyes de la propiedad, y son, a largo plazo, los peores vándalos. Actualmente no hay ninguna nación que tenga leyes para la protec-

ción del medio ambiente tan severa como las que protegen al explotador.

Esto puede cambiar cuando la gente vea claramente los problemas medioambientales que les esperan, cuando el agricultor de las llanuras de Swan Hill, inspeccionando sus campos en vías de salinización, alce la vista hacia las colinas y pregunte a sus compañeros qué están haciendo con los bosques que antes le habían protegido; y pregunte al ayuntamiento porqué los hombres pagados con fondos públicos están talando los árboles de los márgenes de las carreteras, y al gobierno de la nación porqué se está instalando una industria para el procesado de virutas de madera ladera arriba.

La suave pendiente de la ladera al pie de la montaña del área (C), que ha sido analizada con gran brillantez por Yeomans (2) en relación con la conservación del agua, (es la que) sostiene las agriculturas más viables, (siempre que) exista todavía el bosque por encima suyo. Aquí, la elevada escorrentía puede ser conducida hacia embalses de reserva situados a media pendiente en el "punto clave" indicado en la Fig. 2.6 (examinado con mucho más detalle en las obras de Yeomans). Utilizando las laderas altas como zonas de capetación de agua, una serie de zanjas para conducir la corriente de las zonas de captación como si fuesen "tuberías", y presas como si fueran "depósitos", el agua es conservada en los puntos clave para más tarde ser utilizada poco a poco en los campos y viviendas; después es conducida con sus nutrientes a las presas situadas más abajo, y liberada del lugar en forma de agua limpia. (Esto es lo ideal, la realidad a menudo es bien diferente). Las laderas bajas, las que pueden ser cultivadas con tractores sin peligro, se pueden convertir en poco tiempo en inmensos sistemas para conservación de agua bajo el suelo (con frecuencia un solo verano basta). En los capítulos 3 y 7 se dan algunos datos más, pero los libros de Yeomans constituyen la mejor guía.

La ladera ofrece enormes ventajas en cuanto a la planifica-

ción; es difícil encontrar un asentamiento humano viable (que no dependa de la economía del petróleo) que no esté situado en esos críticos cruces de dos economías naturales; aquí, en la zona situada entre los bosques al pie de la montaña y las llanuras, en otros lugares en el límite entre la marisma, la tierra y el estuario, o alguna otra combinación de todos estos ecosistemas. Los planificadores que colocan una urbanización en una llanura, o en una meseta, tienen quizás la "ventaja" de la planificación en llano, pero sin embargo dejan a los habitantes abocados al fracaso si se agota el combustible para el transporte, pues entonces tendrán que depender del medio natural para satisfacer sus diversas necesidades y sólo contarán con un paisaje en monocultivo. Los asentamientos permanentes y con éxito han sido siempre capaces de obtener sus recursos de por lo menos dos ambientes diferentes. De forma similar, cualquier asentamiento que sea incapaz de conservar los beneficios naturales y que, por ejemplo, tale todos los bosques, está condenado a una eventual extinción.

Las ligeras lomas redondeadas de las laderas bajas que no han sufrido erosión, y las tierras al pie de la montaña, son lugares de primera calidad para el asentamiento. Permiten la filtración de los residuos, inseparables de las grandes poblaciones, a través del bosque de las tierras bajas y de los lagos, y la transformación de deshechos tóxicos en madera útil, árboles, frutos y vida acuática (Fig. 2.7).

La inclinación de las pendientes permite manejar una amplia variedad de orientaciones, insolaciones y abrigos, y ofrece a los planificadores responsables todas estas ventajas para que las utilicen en sus diseños. La parte central de la ladera es el lugar más apropiado para el asentamiento, pues cuenta con la protección de los bosques a su espalda, y por debajo suyo se divisan la llanura y los lagos, mientras que el sol atraviesa las filas de árboles productivos situados a su alrededor. Las antiguas lomas habitadas de Inglaterra son un testimonio del

sentido común que la población megalítica utilizaba en la planificación del paisaje, pero su actual abandono en beneficio de la construcción de suburbios en las llanuras dice poco en favor de la planificación "paleolítica" de los diseñadores modernos. La diferencia podría estar en que los primeros planificaban para ellos mismos, mientras que los diseños de los últimos son para otras personas.

Las llanuras de la zona (D) son las más resistentes a los daños que ocasiona el agua (excepto la salinización por evaporación del agua), pero las más expuestas a la erosión causada por el viento. Las lluvias de polvo rojo y las plagas de langostas que se abaten sobre todas las tierras cercanas son el resultado del uso "delincuente" del arado y la maquinaria pesada, y de dejar los suelos descubiertos en estas tierras llanas, junto con la eliminación de árboles y setos vivos, y la transformación de las llanuras en un monocultivo de pastoreo extensivo y cultivo de cereales. Es aquí donde el agua es almacenada de forma económica en el interior del suelo y en grandes embalses superficiales; donde los cultivos sin laboreo, los bosquecillos y los setos vivos son necesitados con gran urgencia; y donde las revoluciones técnicas a gran escala pueden ser puestas en práctica para mejorar la salud del suelo, reducir las pérdidas ocasionadas por el viento y el agua, y producir alimentos sanos.

Incluso en tierras arables, y especialmente en áreas tropicales, el plantar árboles dispersos de la familia de las leguminosas (entre 10 y 12 por hectáreas) ayuda enormemente al reciclado de nutrientes y a la estabilidad del suelo (ver Poulsen, 17); por lo tanto, la tierra de cultivo debería ofrecer el aspecto de un bosque disperso con sotobosque, en lugar del de una llanura barrida por el viento.

Esto es todo sobre el análisis a gran escala, aunque también se pueden aplicar los mismos principios a cualquier propiedad que incluya una ladera razonable. Las posibles modificaciones locales consisten en utilizar para campos de cultivo y pastos

las mesetas llanas de la parte central de la pendiente, o las cimas llanas de las cumbres secundarias.

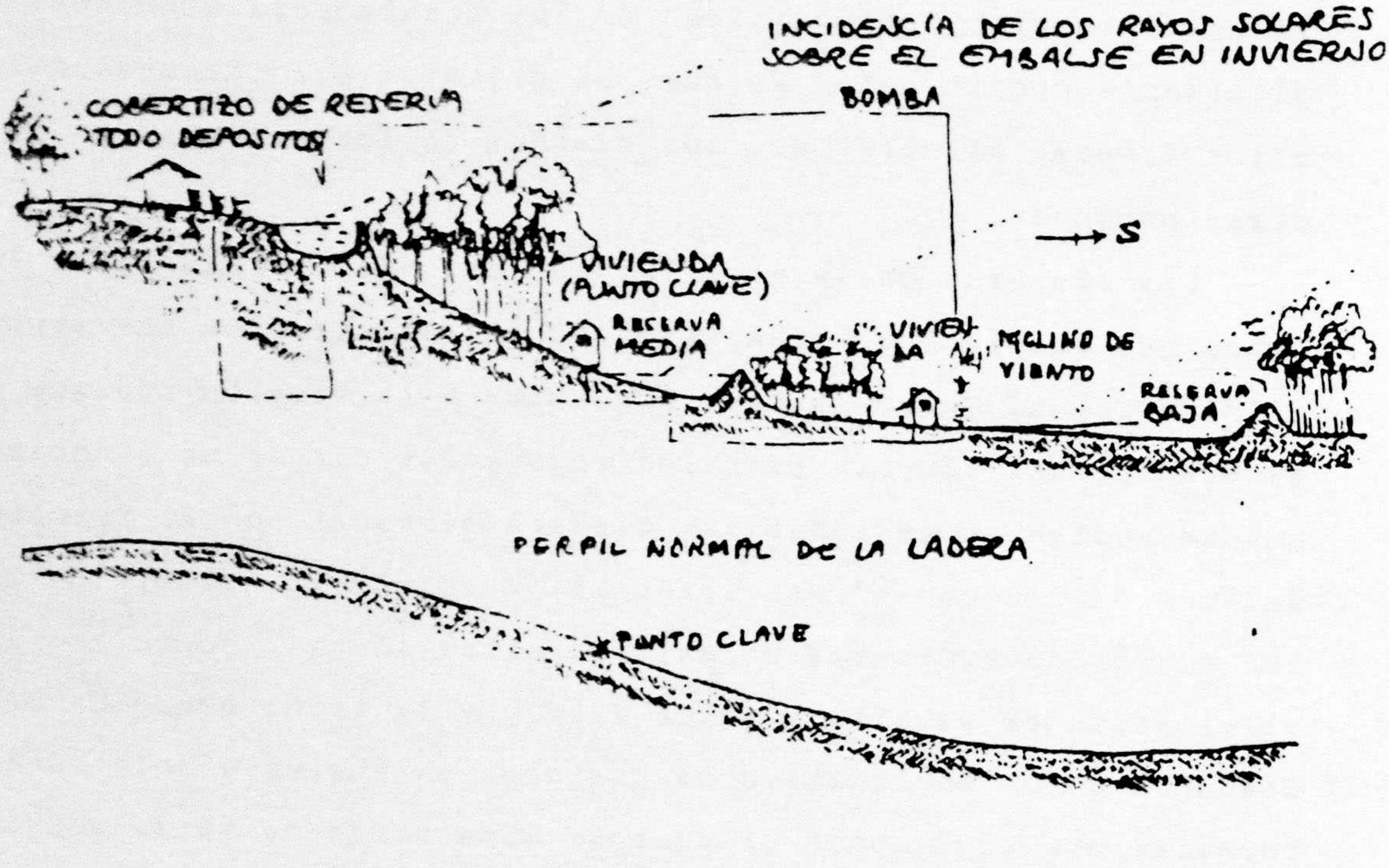


FIG. 2.7: COLOCACION IDEAL DE LOS ELEMENTOS EN RELACION CON LA LADERA

2.4.1 Aprovechamiento de las pendientes

(Granjas y pequeños asentamientos)

Las Figs. 2.7 y 2.8 ilustran algunas relaciones ideales entre estructuras y funciones, en el caso de que exista una ladera razonable.

En la meseta o cumbre se pueden colocar presas de reserva para que recojan el rebosamiento de los depósitos altos, que dependen del agua recogida de los tejados de los establos, talleres, almacenes, salas de reunión, etc.; todos los cuales consumen poca agua, pero tienen grandes superficies cubiertas para la captación de ésta. Los canales de captación del agua de escorrentía alrededor de las cumbres tienen el mismo propósito.

En casos de emergencia, tales como un incendio o una sequía, se puede bombear el agua del lago del valle o de reservas de

gran capacidad situadas en niveles más bajos para llenar los depósitos o las presas situadas más arriba. Todos los depósitos cubiertos situados en el nivel elevado son muy útiles y de hecho se pueden construir como sótanos o cimientos de los edificios, constituyendo así un amortiguador de las temperaturas extremas de calor/frío en el subsuelo de los talleres. Una pequeña bomba de incendios fija o móvil puede utilizar el agua de estos depósitos en caso de emergencia. El agua de los depósitos cubiertos tiene la garantía de estar libre de contaminaciones biológicas, y debe reservarse estrictamente para agua de bebida en la zona de asentamiento.

El suministro de agua doméstica (duchas, váteres, etc.) se puede realizar desde las presas altas situadas en el punto clave o por encima de éste. Estas pueden llenarse de nuevo cuando sea necesario con el agua de la presa del valle, y el agua se puede utilizar también en los huertos de la parte central de las pendientes.

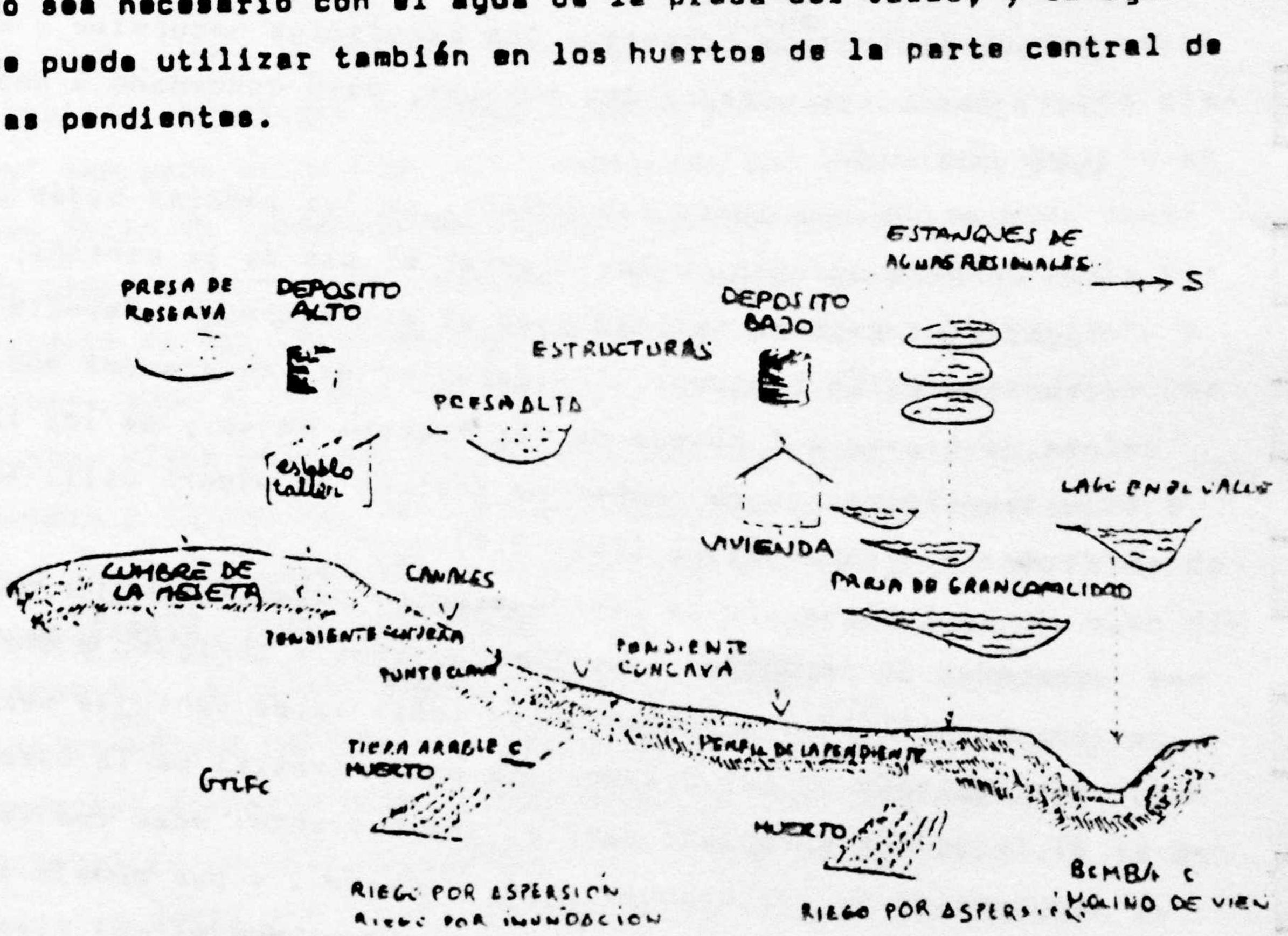


FIG 2.8 RELACIONES IDEALES ENTRE LAS ESTRUCTURAS Y LAS RESERVAS DE AGUA EN LAS PENDIENTES (FUNCIONES Y USOS).

Por encima del punto clave, especialmente en los lugares escabrosos, rocosos y secos, deberían seleccionarse cuidadosamente especies de la permacultura para zonas áridas, que sólo necesiten riego localizado durante el establecimiento. En los lugares más bajos se escogerán plantas con mayores exigencias en agua (ver también la Fig. 5.3).

En las viviendas es necesario instalar pequeños depósitos para el abastecimiento de agua en casos de emergencia (de aproximadamente 22.000 litros para una familia de 5 personas), y las viviendas deben situarse detrás de las presas del nivel inferior o de lagos para su protección contra los incendios (el fuego alcanza su mayor intensidad cuando avanza pendiente arriba). El agua residual, conducida hacia una serie de pequeños estanques, proporciona valiosas algas y nutrientes para huertos situados más abajo, y comida para patos y peces.

Un factor que a menudo se deja sin planificar es el acceso a la parte alta de la pendiente, ya sea por un camino o por una carretera. Este acceso puede servir para conducir el agua de escorrentía hacia las presas de la parte central de la pendiente, como control de incendios en las pendientes, y para acceder al bosque en tiempo de cosecha y atender los edificios. Muy a menudo, en pequeñas propiedades, el material para el acolchado proveniente de los bosques y el estiércol de los establos situados en las zonas altas se puede transportar fácilmente pendiente abajo para establecer un huerto desde el establo hasta la vivienda. Los suelos emparrillados de los cobertizos para esquileo, de las cabrerizas y de las cuadras de la parte alta de la pendiente permiten el almacenamiento en seco y facilitan la recolección del estiércol.

Los bosques de la parte alta de las pendientes, junto con el "cinturón térmico" (ver Permacultura I) del área donde está la vivienda, afectarán de forma extraordinaria al clima del área central de la pendiente y la temperatura del suelo. Cualquier persona que ponga ésto en duda, debería caminar montaña

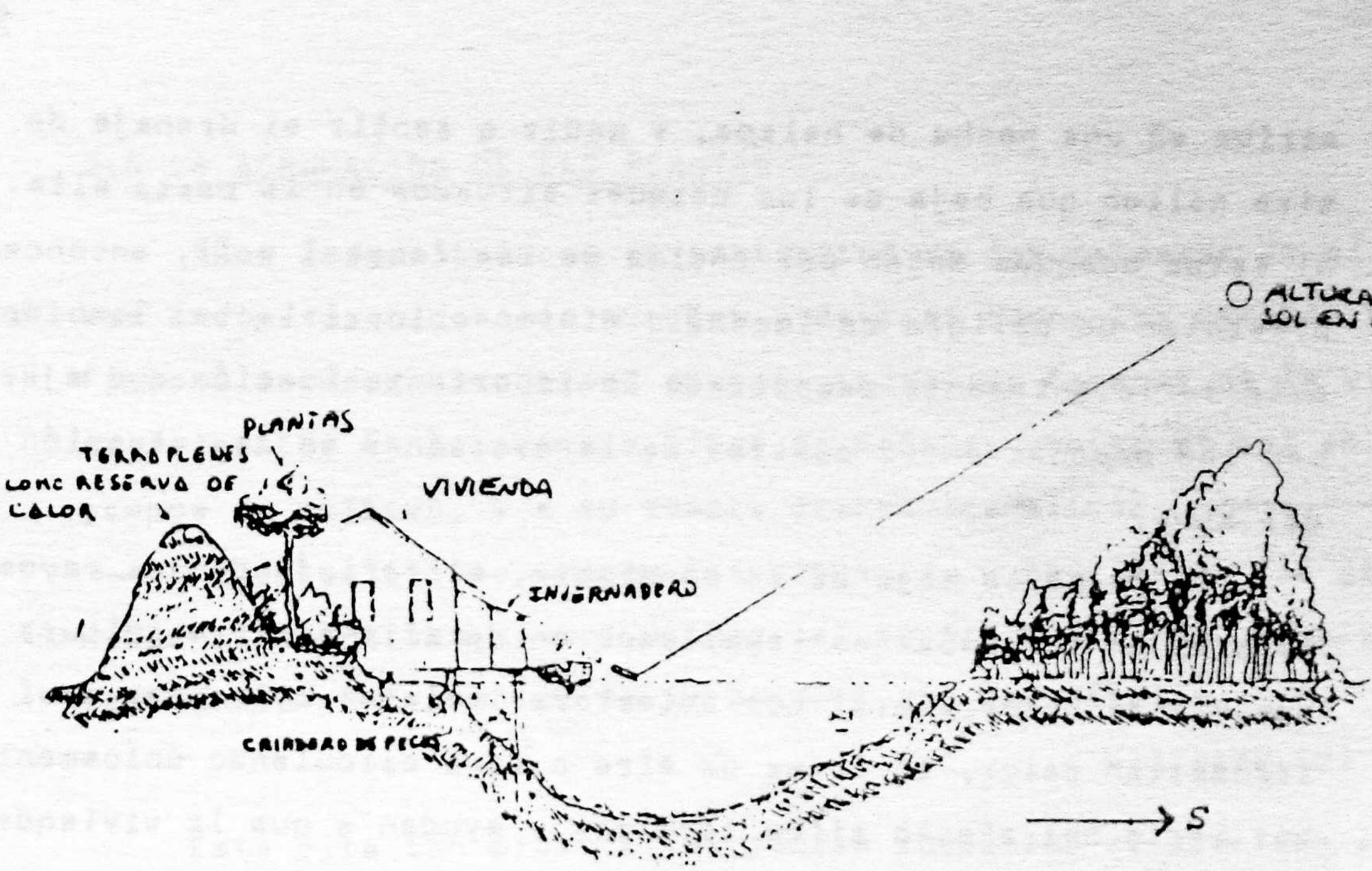


FIG. 2.9: LOS EMBALSES, AL REFLEJAR EL SOL EN INVIERNO, INCREMENTAN EL CALOR AL AMANECER, AL ATARDECER O EN INVIERNO EN LAS ORILLAS ORIENTADAS AL SUR Y EN EL INVERNADERO, BENEFICIANDOSE LAS PLANTAS ALLI SITUADAS

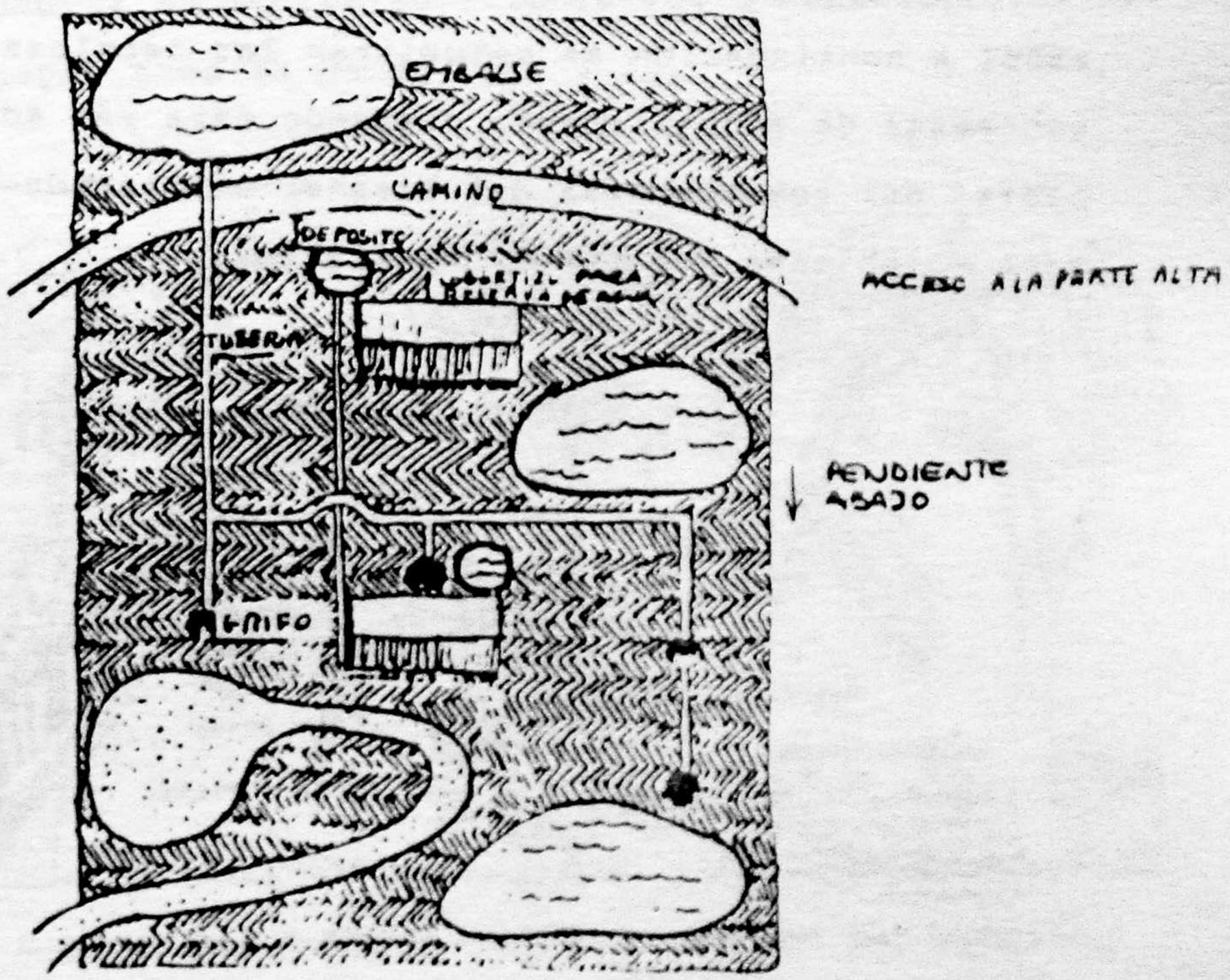


FIG. 2.10: DISPOSICION IDEALIZADA DEL AGUA, EDIFICIOS Y ACCESOS EN LA PENDIENTE

arriba en una noche de helada, y medir o sentir el drenaje de aire cálido que baja de los bosques situados en la parte alta. Si estos bosques están por encima de las Zonas I y II, entonces presentan un peligro de incendio mínimo o inexistente. También está suficientemente demostrada la importante función que ejercen los bosques en el control de la erosión y en la retención del agua.

En la parte baja de la pendiente, el reflejo de los rayos solares en los embalses (explicado en detalle en Permacultura I) aumenta la temperatura. Los colectores solares colocados aquí transmiten calor, en forma de aire o agua circulando únicamente por medio del efecto sifón térmico, y ayudan a que la vivienda, el invernadero y el huerto funcionen de forma más eficiente. Incluso las laderas de muy poca pendiente, con una inclinación de alrededor de 1:150, pueden servir como recolectoras de agua y calor si son utilizadas correctamente en el diseño.

Los apartados precedentes han establecido las bases del diseño; a continuación se estudiarán las técnicas y estrategias concretas de cada sistema, quedando para más adelante unir las piezas del rompecabezas del diseño, utilizando estas técnicas para establecer y mantener el sistema.



FIG 2.11 PERFIL IDEALIZADO DE LA SECCION TRANSVERSAL DE UNA COLINA

2.5 ¿CUANTA TIERRA CULTIVAR?

"Admire una gran finca si así lo deseas, pero cultive una pequeña".

Virgilio (10)

Aquí, nosotros hemos cometido tal vez el error más grave, o el acto más codicioso de todos: nos hemos extralimitado. En las tierras agrícolas de la costa noroeste de Tasmania se habla de un hombre que tiene demasiada tierra como un "pobre de tierra", pues él se volverá más pobre a medida que sus propiedades aumentan, de forma semejante al pescador codicioso que coge peces hasta que caen más peces por la borda de los que puede llevar a tierra. Se nos consideraría personas sabias si ajustásemos la cantidad de tierra a nuestra edad, pero tendemos a obtener más tierra a medida que envejecemos, y a tratarla peor. Todo el planeta muestra el abandono de las buenas prácticas agrícolas, y la codicia del hombre por la tierra. Las compañías están descubriendo también que las propiedades de gran extensión son un gran riesgo, y que lo serán todavía más a medida que se agote el petróleo. Al regresar hace poco unos amigos de China, donde 45.000 personas vivían en una propiedad de unas 8.000 ha, encontraron que su hijo se estaba arruinando en Australia... !con una finca de la misma extensión!

A menudo la gente pregunta qué cantidad de tierra necesitan para obtener la autosuficiencia. La respuesta es: "tanta como puedas controlar". Si te excedes, perderás la autosuficiencia, además de la posibilidad de producir excedentes. Si la gente pregunta: "¿Por dónde empiezo?", entonces la respuesta es siempre: "Junto a la vivienda".

Si se ve una finca con el terreno junto a la vivienda abandonado y llenándose de malas hierbas, lo mismo ocurrirá en el resto de la finca; ésta está fuera de control. Cualquier persona, sea agricultor o habitante de las afueras de la ciudad, que no haya puesto un huerto junto a la vivienda, todavía no ha comenzado la permacultura. Si el 4% de la tierra, que constituye

esta pequeña área alrededor de las casas campesinas de la Unión Soviética, produce el 60% de los alimentos, ¿qué ocurriría si se les diese a los campesinos el 8% de la tierra? Es esta pequeña parcela junto a la vivienda la que interesa más cultivar. Para el agricultor, puede que sea la que decida si puede o no seguir en la finca y sobrevivir a las fluctuaciones del mercado y de la energía. Para el habitante de las afueras de la ciudad, puede significar la diferencia entre la supervivencia confortable o la miseria.

Para el huerto familiar, si se está pensando en términos de una agricultura anual, probablemente la superficie ideal son unos 750-1.000 m^2. Si es más pequeño no proporcionará suficientes alimentos, y si es más grande se tendrá que controlar demasiada tierra. Pero cuanto menor pueda ser la superficie del sistema anual que cuidemos, más terreno quedará para la plantación de cultivos perennes y para la cría de animales en libertad.

Lo que se observa en el mundo occidental es un paisaje mal utilizado: terrenos suburbanos cubiertos de césped y flores, áreas estériles alrededor de las ciudades, más tierra despejada de vegetación en los límites, y entre estos últimos y aquellas un grave abuso de la tierra. Este sistema no es, pensando en el futuro, sostenible.

En el momento actual, parece claro que la única forma de escapar a las crisis futuras es la planificación para la obtención intensiva de alimentos en el área situada junto a la vivienda. Las hortalizas pueden sustituir en gran parte el monocultivo de cereales para la alimentación humana, al igual que los productos de los árboles pueden sustituir en gran parte a los granos como alimento de los animales. El ahorro de energía en estas dos estrategias es evidente y necesario.

2.6 LA AGRUPACION DE LAS PLANTAS

"Los largos troncos serpenteantes de las palmeras se alzan por encima de todos los pueblos y de casi todos los campos. La fibrosa palmera ha entrado en casi todas las facetas de la vida de la gente. Es la primera línea de defensa contra el sol en los campos de cultivo, y a su sombra crecen los olivos. ~~~~~~~~~~

~~~~Bajo los olivos crecen las higueras, y bajo éstas los granados y las parras, y por último las hortalizas y los cereales. La segunda contribución de la palmera son los dátiles ..."

- Williams (9)

Esta cita tan provocativa podría encabezar el apartado sobre tierras áridas, pero constituye el preludio esencial para considerar la agricultura en estratos horizontales, especialmente cuando el enemigo es el sol intenso. Williams no pretende presentar la imagen de un bosque, donde la plantación densa y demasiado umbría no recibe suficiente luz o humedad, sino más bien una imagen como la de la Fig. 2.12.

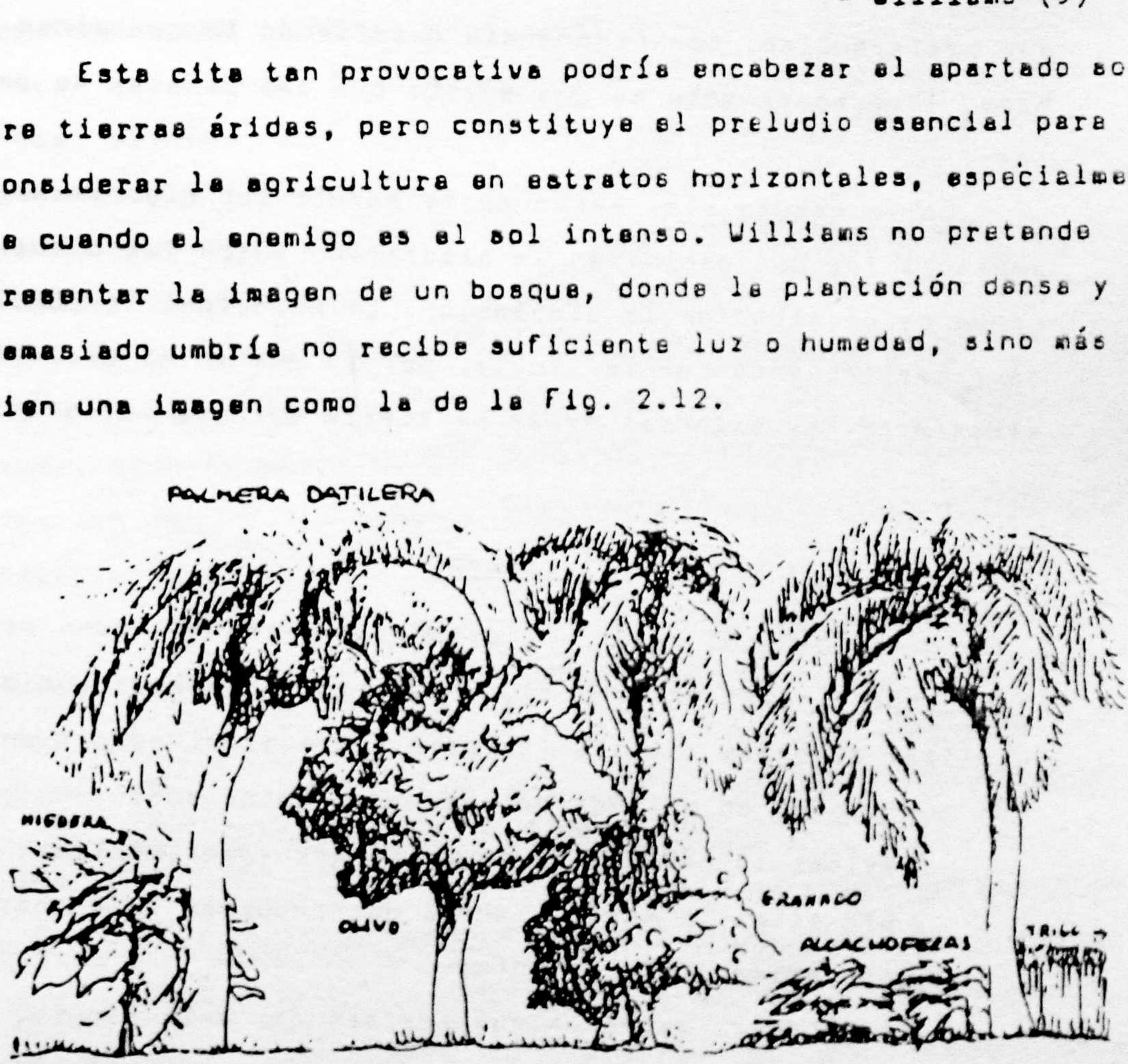


FIG. 2.12: DIBUJO DEL SISTEMA AGRICOLA NILOTICO EN ESTRATOS HORIZONTALES DESCRITO POR WILLIAMS. LAS PALMERAS PROPORCIONAN SOMBRA A LOS OTROS CULTIVOS; PERO TODOS LOS ELEMENTOS DONDE EL AGUA ESCASEA DEBEN ESTAR MUY SEPARADOS. COMO MUESTRAN SUS FOTOGRAFIAS, LAS TIERRAS DE REGADIO TIENEN POCOS ARBOLES.
~~~~

Mi amigo Neil Douglas, que cultiva su huerto como si fuera un duende de la tierra, en la esquistosa ladera de las colinas Victorian, de gran sequedad en verano, tiene plantas trepadoras, como calabazas y judías, y coloca árboles para que den sombra a la gran diversidad de especies que proliferan en su huerto, sin que compitan con ellas. Las ilustraciones de "A Book of Earthly Delights" (Abbie Heathcote, Compendium, 1.978) muestran claramente como está estructurado su huerto -ecológicamente en lugar de anárquicamente-, pero con un orden que es más el resultado de una evolución que de una implantación. Estos huertos se logran tras unos años de pruebas, donde las mismas especies indican sus preferencias, con frecuencia desafiando lo que dicen los libros. !Verdaderamente es una suerte que las plantas no sepan leer!

En la naturaleza, serán posiblemente los rigores del medio ambiente los que decidirán la separación entre las plantas y el grado de densidad de la plantación. La principal limitación puede estar impuesta por la lluvia, por lo que en el desierto o semidesierto hay extensas áreas de tierra desnuda entre las plantas.

2.6.1 Establecimiento del sistema

No es difícil adaptar o diseñar huertos que sean más intensivos que el sistema natural, y nuestra ventaja es que podemos utilizar diversas estrategias para aumentar el número de plantas que cabrán en un área determinada. Estas son:

. evitar la pérdida de agua, construyendo sistemas de sombra alta , o setos y muros que reduzcan la evaporación producida por el viento;
. introducir especies muy resistentes a la sequía, como los cactos, especialmente como setos cortavientos;
. enterrar verticalmente láminas de plástico en el límite entre el huerto y el suelo seco que le rodea, como barreras para conservar la humedad.

Nuestra capacidad de sacar provecho de todas las especies y variedades de plantas utilizadas y desarrolladas por el hombre en otros lugares, o en otras épocas, depende directamente de nuestra habilidad para proporcionarles la situación (nicho) que les conviene. Esta es la razón fundamental para modificar los sistemas naturales existentes o los edificios.

"De esta forma se puede crear un medio ambiente adecuado para colocar muchas especies sin que exista competencia entre ellas" (Watt, (14)). La principal modificación, y muy importante, es que un sistema bien ocupado resiste la invasión de especies agresivas (como por ejemplo los mirlos y las zarzamoras); por lo que la diversidad inicial, junto con la falta de perturbación, son los factores que preservarán el dinamismo de la diversidad-estabilidad. Nunca dejaré de insistir en la importancia de mantener un área pequeña totalmente ocupada con plantas como estrategia para reducir el trabajo.

Es sólo en el momento en el que el sistema comienza a "simplificarse" por sí mismo cuando es necesario intervenir. De forma aproximada, esto ocurriría a los 60 años para elementos grandes y de larga vida, y períodos cada vez más cortos para elementos pequeños o de corta vida. Sin embargo, no hay motivo para que algunos elementos y muchas estructuras no persistan durante milenios. La conservación del límite* ha de ser preferente,

---

* El "efecto límite" es un factor importante en permacultura.

Los ecólogos reconocen que la interfase (espacio intermedio) entre dos ecosistemas forma un tercer sistema, mucho más complejo, que combina los dos anteriores. En las interfases pueden existir especies de ambos sistemas; pero el límite también mantiene, en muchos casos, sus propias especies. La producción fotosintética bruta es mayor en las interfases. Por ejemplo, los complejos sistemas de interfases tierra/océano -tales como los estuarios y arrecifes de coral- muestran mayor producción por unidad de superficie que cualquiera de los dos grandes ecosistemas (Kormondy, E.J., "Concepts of Ecology". Prentice

pues mantendrá la persistencia de las especies más pequeñas, de corta vida y situadas en terrenos despejados.

2.7 LA INTERACCION ENTRE PLANTAS Y ANIMALES

El problema con los buenos libros de horticultura es que, a menudo, tratan cada especie como si viviese sola. Existen excepciones notables, como por ejemplo en los libros sobre asociaciones de plantas y en artículos aislados sobre antagonismos entre plantas. Incluso el enumerar algunas de las interrelaciones entre las plantas podría ser de utilidad. Algunas plantas:

- actúan como soportes para otras plantas (la parra sobre la morera, la higuera o el "boxthorn");
- protegen y dan sombra a otras plantas (el café bajo las palmeras);
- proporcionan nutrientes a otras plantas (hojas de consuelda para abonar las patatas);
- fecundan otras plantas por fertilización cruzada (diferentes variedades de ciruelas y frutos secos);
- viven forzosamente en relación con otras plantas (setas bajo los robles y pinos);
- rechazan o aceptan otras plantas (ver el apartado sobre asociaciones de plantas);
- proporcionan púas para injertar en otras plantas (manzano, peral y frutos secos).

Se pueden confeccionar listas semejantes para las relaciones plantas-animales y plantas-elementos inorgánicos. Evidentemente, algunas de estas interrelaciones (por ej., las púas para

---

Hall, New Jersey, 1959). Un paisaje con un límite complejo es bello e interesante; se puede considerar como la base del arte del diseño del paisaje. Y, con toda seguridad, un aumento del límite proporciona un paisaje más productivo. (Permacultura 1, pág.
(29 en el texto inglés)

injertar) son funciones utilizadas por los agricultores más experimentados; otras (provisión de nutrientes) pueden constituir la verdadera base de la agricultura permanente y de la autosuficiencia regional.

La penosa advertencia de Laurence Hill sobre los posibles peligros del consumo de consuelda (Neu Ecologist, 1979) insiste en los otros usos de esta planta, como su utilización para el abonado o en medicina. La leucaena, la alfalfa y, de hecho, la mayoría de las leguminosas (Apart. 3.2), proporcionan elementos esenciales, al igual que cualquier planta o árbol con raíces profundas que penetren en el suelo más allá de las lixiviadas capas superiores. Todo el material de la naturaleza circula "vía" viento, agua, polvo, y por mediación del hombre y otros animales; algunas plantas y animales actúan como redes de captura de elementos escasos y esenciales, y se pueden cultivar o incluir en cualquier huerto aunque sólo sea por esta razón.

En el Tercer Mundo es difícil conseguir sacos de superfosfatos y nitratos, incluso aunque la Coca-Cola sea barata. Es aquí, especialmente en los trópicos, donde las especies perennes con raíces profundas y con raíces ramificadas son esenciales para la horticultura.

Cualquier sistema que se pretenda diseñar debe tener en cuenta la naturaleza sinergética de las plantas y animales, o dicho de otra forma, se deben colocar plantas y animales en el orden adecuado para obtener un tercer beneficio o interacción. A continuación se dan algunos ejemplos específicos.

En el valioso resumen de "Plant Defense Guilds" (plantas que actúan como protectoras de otras plantas) de Peter Atsatt y Dennis O'Doud (Science, 193, pág. 24-29, Julio 1976) se definen plantas que interaccionan de alguna de las tres formas siguientes:

1) Algunas plantas alimentan a los depredadores que atacan las plagas de otras plantas. Estas actúan como insectarios o criaderos. Así, la facelia plantada en las huertas, reduce la

incidencia de los ataques de cochinillas al favorecer la presencia de Prospaltella. Se citan como ejemplos el sorgo o la alfalfa plantados entre el algodón, las umbelíferas (eneldo, hinojo) entre las crucíferas (col, coliflor), las fresas en plantaciones de melocotoneros o cerca de ellos, las zarzamoras cerca de las viñas, etc., que a menudo actúan sobre una sola especie de plaga, pero que también (como en el caso del hinojo o el eneldo) atraen o alimentan depredadores que recorren el huerto alimentándose de muchos otros insectos.

A la inversa, algunas plantas (Berberis) que conservan las enfermedades de otras (la roya de los cereales) y actúan como focos de reinfección, estarán contraindicadas, o serán utilizadas deliberadamente para suprimir ciertas malas hierbas.

2) Las plantas repelen a los animales ramoneadores o las plagas por métodos físicos (espinas) o químicos (fenoles). Los Ranunculus protegen las hierbas de ser comidas por las vacas mediante la lactona ranunculina que contienen y que irrita las mucosas de los herbívoros. De forma similar, el Trifolium fragiferum (una cobertura) protege al trébol blanco de las liebres. Los horticultores aborígenes acosados por los animales pueden utilizar el Haplopappus tenuirostris para disuadir e incluso matar los asnos y caballos salvajes. Hay muchas listas de tales hierbas venenosas. Incluso las cabras salvajes perecen al comer retoños de rododendro y azalea.

Estas son entonces las defensas del desventurado agricultor árabe frente los depredadores rebaños de los nómadas y las incursiones del ganado incontrolado o salvaje en el huerto. Se hace referencia a la "interferencia" olfativa para explicar porqué las crucíferas que se cultivan junto a los tomates son menos atacadas por las plagas, aunque la explicación alternativa en el Nau Scientist (Nov. 1978) ofrece intrigantes posibilidades; a saber, que las plantas que se han colocado dispersas entre otras, aparecen dispersas para la plaga, pero (una vez que las plagas se han introducido en ellas) las plantas "dispersas", que están

rodeadas por otras plantas y especies de insectos, aparecen ante el depredador como fuentes concentradas de alimento. De cualquier manera (dejando aparte los estudios con ordenadores), la dispersión de las plantas entre otras especies diferentes disminuye la infestación de la plaga en todos los casos que se han estudiado.

La sombra proyectada por las plantas puede proteger a los insectos o a otras plantas del ataque de depredadores. Atsatt y O´Doud mencionan el ejemplo de la protección de la hierba "klemath" frente escarabajos comedores de hojas, y (Peter Ebbsworth, en conversación) la sombra proyectada sobre los estanques por los árboles de la orilla, protege las larvas de mosquitos frente sus eficaces depredadores, los notonéctidos o "nadadores de espalda". Así, podemos ver que cada factor se puede utilizar tanto a favor como en contra de la supervivencia de las especies.

3) Las plantas atrayentes o cebo pueden impedir que las plagas ataquen a otras plantas, e incluso disminuir la plaga. Así, la Nepeta cateria (hierba gatera) ejerce una atracción fatal sobre los gatos. Un amigo mío colocó una vez un gran búho en una espaciosa jaula de malla. Se comía todos los gatos que venían a matarle. Así, la hierba gatera junto con los buhos puede resultar una combinación mortífera para los gatos salvajes. Atsatt y O´Doud citan que la Solanum nigrum cultivada junto con las patatas atrae las puestas de huevos del escarabajo como un mortífero cebo. Estas plantas atrayentes, junto con alguna trampa mecánica o corrales-trampa, pueden apartar e inmovilizar muchos animales o insectos que acuden a las plantas. Los ualabis de Tasmania son atraídos por la "madera de los ualabis" (Pittosporum bicolor), y las moscas de la carne por la maloliente Arum decrunculus o lirio "asno muerto". Los gladiolos atrapan y hacen desaparecer la podredumbre de la cebolla, al evitar la esporulación de los hongos.

Es de especial interés observar que la plantación alternada de plantas no resistentes y resistentes impide la formación

2.7.1 Los animales

Es realmente imposible, dejando aparte el ambiente estéril de un laboratorio, excluir a los animales de la agricultura. Ya sea como plagas, microorganismos del suelo, animales domésticos o animales salvajes, éstos entrarán en el sistema y formarán parte de él. Al igual que las plantas, los animales también han sufrido las consecuencias del enfoque orientado hacia el "monocultivo" o el planteamiento "mono-intelectual". Considerados los animales únicamente como fuente de comida, pieles, cueros o huevos, éstos han sido forzados hacia una alta productividad, que ha dado como resultado enfermedades y productos de baja calidad, peligrosamente contaminados por aditivos alimentarios, hormonas y grasas saturadas.

Por lo tanto, la pregunta sería: ¿Cómo se deben utilizar los animales? En permacultura debemos procurar sacar provecho de todas las funciones energéticas de un elemento, y algo único sobre los animales es que éstos proporcionan productos útiles a partir de materiales que de otra manera son inaprovechables para el hombre. Así, los animales se pueden utilizar como:

- productores de carne, fibras, huevos, plumón, etc., que se han formado a partir de materiales de poco uso directo para el hombre;
- proveedores de estiércol de alta calidad, de nuevo a menudo a partir de desperdicios del hombre;
- polinizadores de las plantas y recogedores (al buscar su propio alimento) de los materiales dispersos de una permacultura;
- fuentes de calor, irradiando calor corporal para utilizarlo en sistemas cerrados tales como invernaderos y establos;
- productores de gas (CO_2 y metano), también para su utilización en sistemas cerrados como invernaderos y digestores (para la producción de biogas);
- "tractores" para cavar el suelo: las aves de corral, los

cerdos y los peces son eficientes "máquinas" que remueven, desherban y estercolan el suelo en espacios cerrados o parcelas pequeñas;

. animales de labor (de cualquier tipo) para tirar de vehículos u operar bombas de agua;

. animales "bulldozer" para rozar y abonar areas difíciles antes de su plantación;

. mecanismos de control de plagas, devorando crisálidas y huevos de plagas en frutas caídas, o directamente en árboles y arbustos;

. concentradores de nutrientes específicos útiles al hombre, tales como el nitrógeno y los fosfatos a partir de moscas y avispas;

. filtros de limpieza del agua; y

. comedores de hierba a ras del suelo para ayudar a controlar el fuego.

Para aprovechar las ventajas de todas estas funciones sólo necesitamos controlar mediante el diseño el número de animales y el espacio.

Todas las poblaciones animales, allí donde se les maneja para la cría, producen un excedente a causa de su crecimiento natural. Al igual que un bosque excesivamente denso, el exceso de animales en un área resulta improductivo. Así, las poblaciones densas de peces en lagos o ríos no pueden continuar creciendo indefinidamente, y las poblaciones densas de memíferos o de aves se autoreducen a causa del hambre, el estrés que produce la superpoblación, o las consiguientes mortalidades por enfermedades y epidemias.

La mayoría de las presiones selectivas de este tipo actúan sobre los animales jóvenes o muy viejos, al igual que los niños y ancianos de las poblaciones humanas son los primeros en sufrir las consecuencias cuando hay hambre o desorganización social. Esto pone de relieve el error de las normas sobre el "tamaño mínimo" de los peces en las piscifactorías sedentarias,

donde los peces pequeños se devuelven de nuevo al agua para que crezcan. Deberíamos devolver al agua los peces de cría y utilizar los peces pequeños. Ningún ganadero sobreviviría si matase las vacas de cría, y ninguna piscifactoría prosperará si obra de forma similar.

Si no entresacamos las especies animales, la naturaleza lo hará por nosotros, casi siempre en forma de catástrofes demográficas a causa de la superpoblación. El excluir a los animales de las áreas de cultivo es matarlos a la larga, y de la misma forma que al hombre es descompuesto por bacterias y gusanos, también él puede actuar como un descomponedor en relación a los animales excedentarios.

Mientras controlemos los animales, ya sean domésticos o salvajes, podremos mantener poblaciones de cría sanas. En este libro el énfasis se pone en la alimentación mediante forrajeo libre, pues así cualquier animal es utilizado en todas sus funciones, sin ser encerrado o limitado mediante la utilización de medios energéticamente costosos. Hay, sin embargo, razones religiosas o morales para no matar animales, y razones ecológicas para no cria_rlos a base de caros cultivos de granos. El valor de muchas especies animales es que pueden utilizar alimentos (insectos, frutas caídas, celulosa) que de otra forma no son utilizados por el hombre, y su rol esencial en los trópicos es convertir las hojas de los árboles y las hierbas que crecen durante los monzones en nutrientes, bajo forma de estiércoles ricos y asequibles. Las hierbas tupidas pueden agobiar al hombre y a los huertos si no son controladas por animales ramoneadores, y por lo tanto podemos ver como la proscripción religiosa tiene (en su clima original) una firme base ecológica, pues las vacas de las áreas monzónicas constituyen un complemento esencial para la agricultura. Sin embargo, estas restricciones no se adaptan bien a todos los climas, por lo que hemos de adoptar una moralidad local.

Las plantas sin animales de forrajeo son como las fresas sin

nata, o los hombres sin las mujeres. Los animales están siempre en interacción beneficiosa con las especies vegetales. De la misma forma que podemos reunir series de plantas, también podemos reunir asociaciones beneficiosas de especies animales, e integrar las plantas con animales para beneficio de ambos. Así, casi todo lo que hemos expuesto acerca de las plantas se puede aplicar a los animales,y para complicarlo todavía más, podemos utilizar interacciones de estructuras planta-animal, algunas de las cuales se explicarán en el Capítulo 8.

3. MEJORA DEL SUELO

El suelo desnudo es un suelo dañado y aparece únicamente allí donde el hombre o los animales introducidos han interferido en el equilibrio ecológico natural. Una vez que se ha eliminado su cobertura vegetal, el suelo es susceptible de sufrir daños adicionales por los elementos (sol, viento, agua o una combinación de éstos) o una invasión de monótonas malas hierbas. Así, el uso del arado tradicional en el laboreo no sólo perjudica los procesos de la vida del suelo, sino que puede incrementar las pérdidas de suelo por erosión. Las tres formas principales de minimizar la pérdida de suelo en la agricultura son:

. cultivar árboles y arbustos para proteger el suelo;
. utilizar arados que no volteen el suelo;
. fomentar formas de vida, especialmente lombrices, para airear los suelos compactos.

Todos estos procesos persiguen el mismo objetivo: airear el suelo y asegurar la adición de nutrientes. También se les denomina repoblación forestal, acondicionamiento del suelo y acolchado o descomposición superficial de la materia orgánica. Los dos primeros se ocupan de áreas extensas, el último de áreas pequeñas. Los bosques y el acondicionamiento del suelo producen su propio acolchado, mientras que en los huertos pequeños se puede introducir material para el acolchado.

Con frecuencia, las malas hierbas de las que nos quejamos son los intentos que hace el suelo dañado para producir una capa de plantas que preparen el camino para el bosque o los cultivos. Son una indicación de que se ha producido un daño, de que hemos ido demasiado lejos y hemos perdido el control de la tierra.

El primer paso que dieron los chinos, en su gran tarea de convertir el desierto en terreno productivo, fue cubrir las dunas con hierbas perennes resistentes a la sequía y paja. A con-

tinuación plantaron árboles, que con sus raíces y hojas evitan la erosión causada por el agua y el viento, e incluso (en el caso de las "balsas" de raíces de bambú) moderan el efecto de los terremotos en las viviendas.

3.1 MEJORA DEL SUELO A GRAN ESCALA

P.A. Yeomans y Geoff Wallace (del Valle de Kiewa) han desarrollado un método para el manejo de suelos a gran escala, que permite recuperar su productividad y estabilidad. No han sido nombrados caballeros, ni considerados héroes nacionales, ni siquiera han sido invitados a hacerse cargo de una cátedra en alguna de las universidades más importantes relacionadas con el medio ambiente, pero ésto era de esperar. Australia ignora a sus innovadores y prefiere traer expertos de fuera.

La importancia de la "línea clave" y de los aperos desarrollados por Yeomans y Wallace, es que el suelo compactado, improductivo y estéril puede ser rehabilitado rápidamente. Utilizando ya sea el "aireador del suelo" de Yeomans o el "acondicionador del suelo" de Wallace, o ambos, el resultado es que el suelo compactado es elevado suavemente (no volteado ni invertido), quedando aireado y mullido. La lluvia penetra y es absorbida; las temperaturas del suelo se elevan, las raíces crecen y mueren formando humus; el débil ácido carbónico del aire, la lluvia y las raíces disuelve los nutrientes del suelo, y el campo vuelve de nuevo a la vida.

Aparte de un abonado de fondo con fosfato o con micronutrientes de los que haya una fuerte carencia, no se utiliza ningún otro abonado. Cuando, después de unos pocos pases del apero, se ha vuelto a desarrollar un suelo oscuro que llega hasta los 20-25 cm de profundidad, entonces se pueden plantar árboles y cultivos con éxito asegurado, y en el caso del cultivo de árboles frutales, el tratamiento proporciona una rehabilitación permanente. No puedo pensar en ninguna decisión política que sea tan importante como la que tomaron estos hombres de restaurar

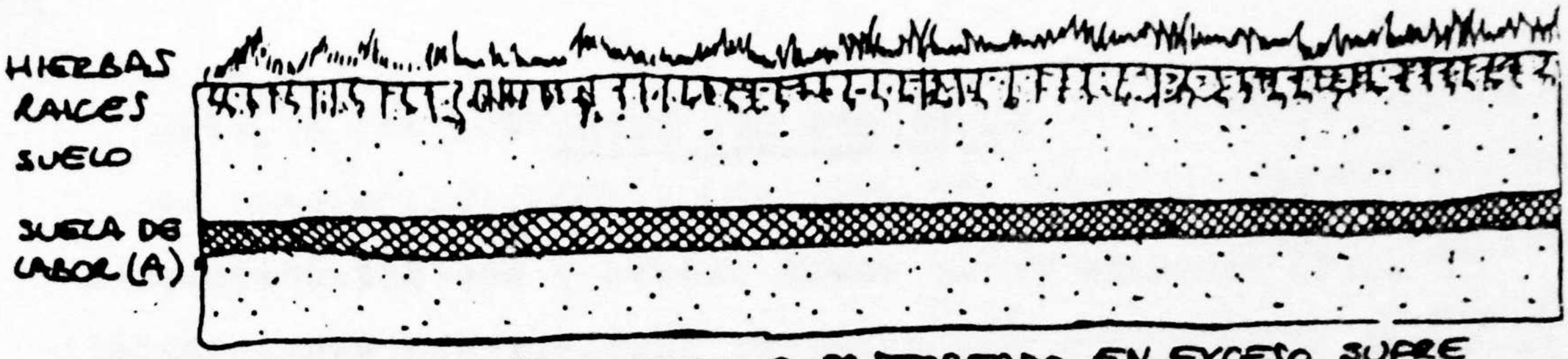
el suelo, pues son los productos del suelo los que permiten que los políticos sobrevivan, como Sir Albert Howard (21) ha demostrado claramente. Estos logros deberían estar a la disposición de todo el mundo, y sus inventores deberían ser liberados como profesores nacionales, para transmitir sus habilidades a los lugares del Tercer Mundo que las necesiten.

Wallace y Yeomans han demostrado que en cuestión de dos o tres años, los suelos que tardan un siglo para evolucionar bajo los bosques pueden ser vueltos a crear por el hombre. Wallace ha registrado subidas de temperatura de hasta 11ºC en suelos bajo su bosque reacondicionado. Yeomans ha demostrado que como resultado de la "línea clave" se puede conseguir agua (y además limpia) para cada finca. Agua limpia y suelo sano: éstas son las bases de la salud humana y social. Olvidemos la cloración del agua y al estado benefactor y vayamos al fondo del problema: los recursos básicos de una nación. Howard (21) tiene mucho que decir sobre los resultados desastrosos de una enseñanza agrícola confinada al laboratorio o la universidad, que ignora los sistemas completos y los ensayos de campo.

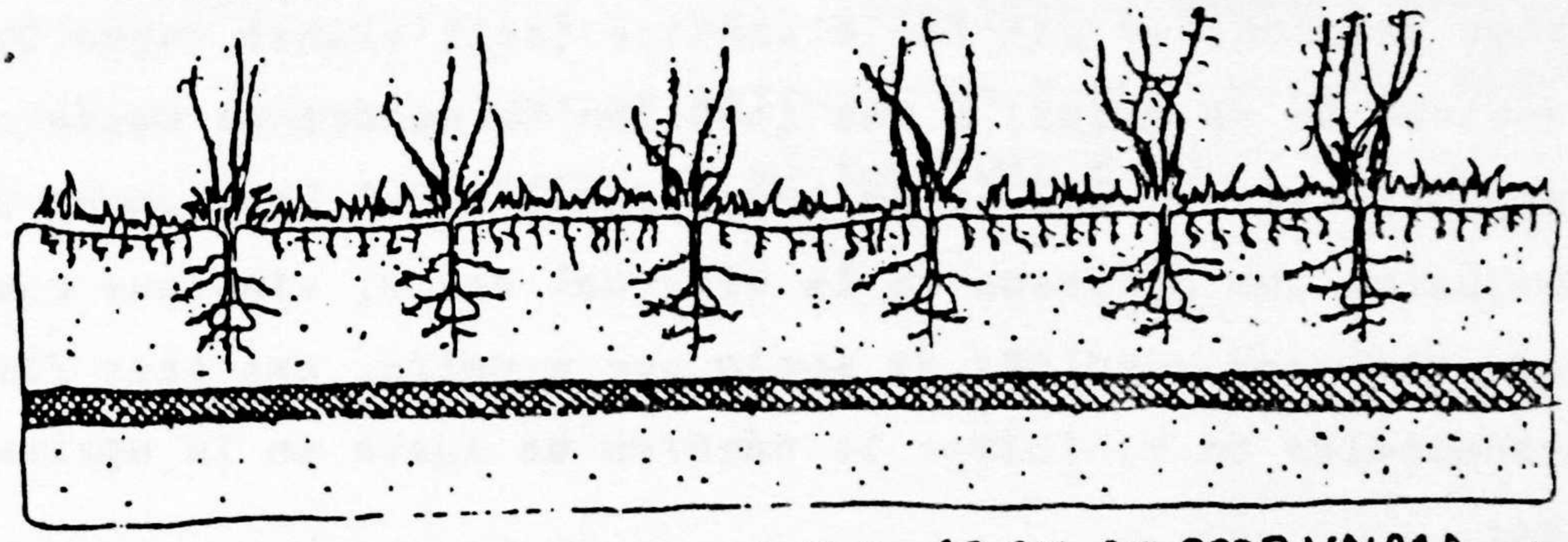
la delincuencia es parte del daño realizado inconscientemente, y ésto es precisamente lo que ha ocurrido a los paisajes formados por el uso del arado. El paisaje dañado se nos aparece en todas partes; no es un accidente que la peor delincuencia se produzca en las naciones más pobres: tras la pobreza viene la extinción, el desierto, la salinización y el silencio.

Si los países se fijasen un objetivo para la salud del suelo, las otras situaciones que nos acosan se resolverían por sí mismas, y se desarrollaría una filosofía sostenible. Menciono técnicas a gran escala porque la gente desinformada piensa que los métodos orgánicos o rehabilitadores sólo se pueden aplicar a proyectos de pequeña escala. Con hombres como los que he mencionado, podríamos rehabilitar una nación.

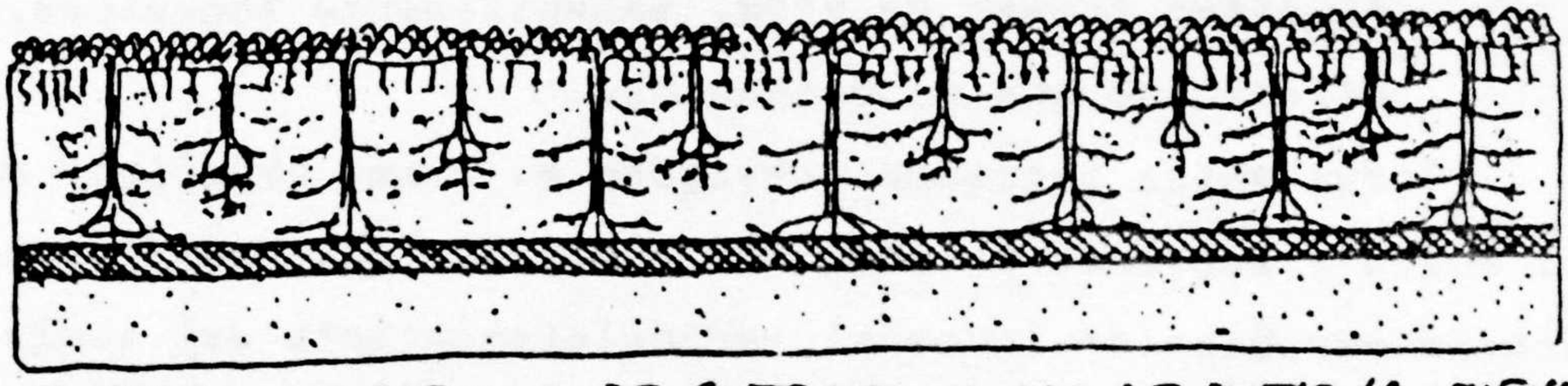
Lo que Yeomans y otros lograron con el arado "chisel" y la mecanización sin laboreo, lo consigue también Fukuoka (3) con



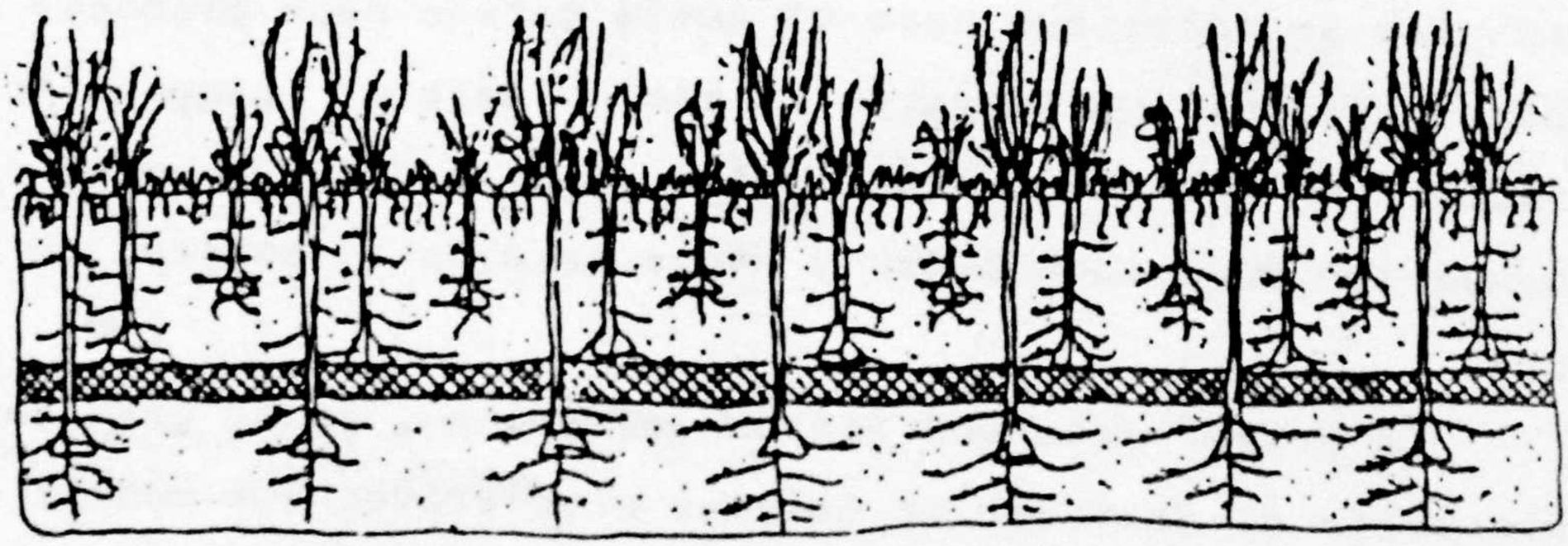
1 EL SUELO COMPACTADO O PASTOREADO EN EXCESO SUFRE FALTA DE AIREACION, POSIBLEMENTE TIENE UNA SUELA DE LABOR (A) O UNA CAPA COMPACTADA DE ARCILLA BAJO LA SUPERFICIE. LAS RAICES SE HAN DESARROLLADO DEBILMENTE.



2 PRIMER PASE DE APERO A 7,5 - 10 CM DE PROFUNDIDAD. LAS RAICES PENETRAN EN LA SECCION AIREADA. EL AGUA SE ABSORBE EN EL LUGAR EN VEZ DE PERDERSE EN FORMA DE ESCORRENTIA SUPERFICIAL.

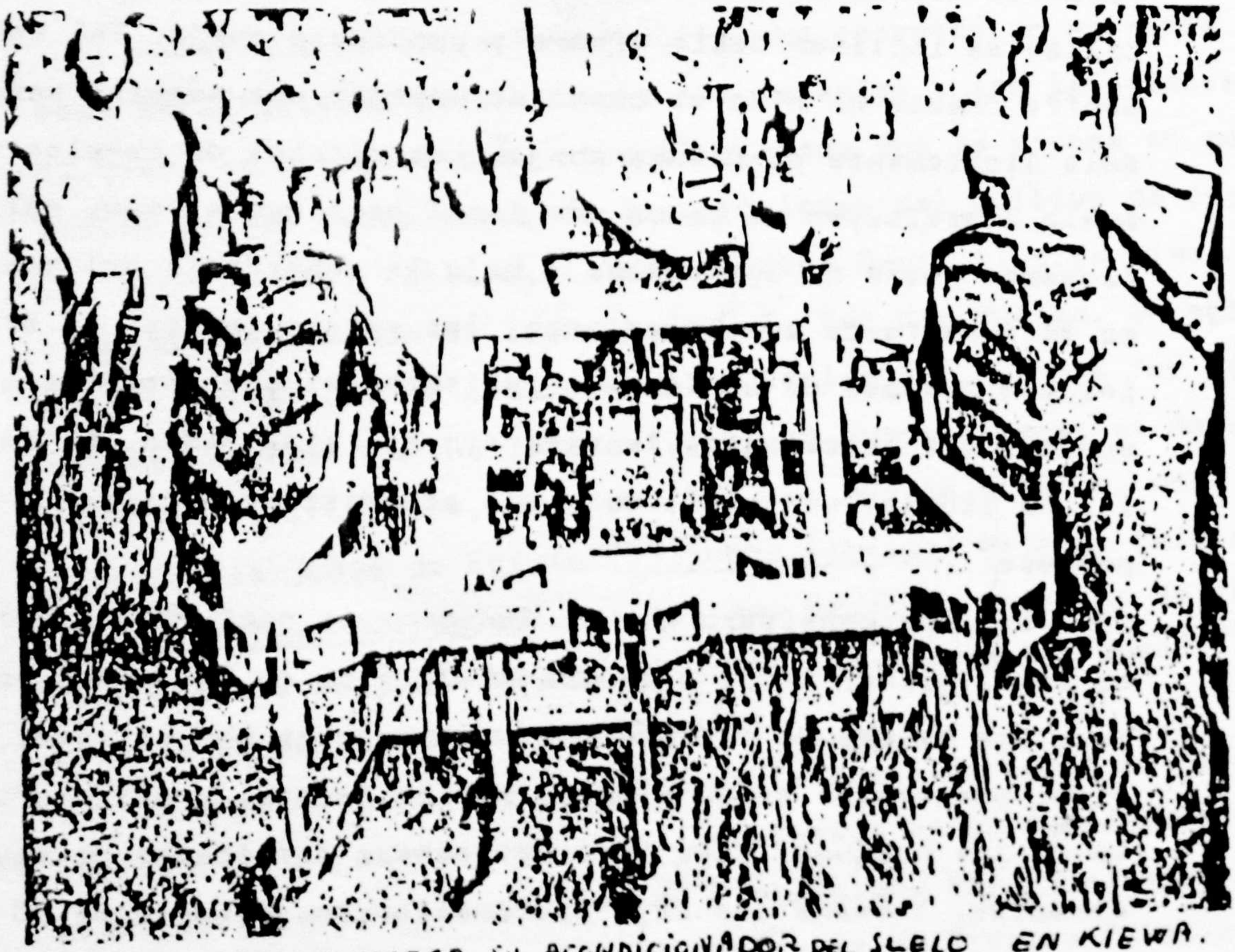


3 AHORA SE SIEGA O SE PASTOREA A RAS DE SUELO LA NUEVA VEGETACION. LAS RAICES MUEREN Y POCO DESPUES SE REALIZA UN SEGUNDO PASE CON EL APERO A 15 - 22,5 CM DE PROFUNDIDAD Y COMIENZA UN NUEVO CICLO DE CRECIMIENTO DE LA VEGETACION. EL SUELO ESTA ALGO AGRIETADO POR EL ARADO "CHISEL" Y LAS RAICES MUERTAS FORMAN UN ACOLCHADO ORGANICO, AL IGUAL QUE LA HIERBA SEGADA SOBRE EL SUELO. SE SIEGA DE NUEVO LA VEGETACION Y SUS RAICES MUEREN.



4 EL TERCER PASE A 50 CM DE PROFUNDIDAD ROMPE LA SUELA DE LABOR Y PERMITE EL DRENAJE HACIA EL SUBSUELO. LAS RAICES MUERTAS FORMAN CAPAS ABSORBENTES. LAS TEMPERATURAS DEL SUELO SON MAS UNIFORMES, CON LA AYUDA TAMBIEN DEL ACOLCHADO ENCIMA DEL SUELO. APARECEN LAS LOMBRICES PARA ALIMENTARSE DEL MATERIAL EN DESCOMPOSICION, AIREANDO TODAVIA MAS EL SUELO; EL AC. CARBONICO Y LOS AC. HUMICOS LIBERAN LOS NUTRIENTES DEL SUELO.

FOT. 3.1: REHABILITACION DEL SUELO MEDIANTE EL ARADO DE "CHISEL



GEOFF WALLACE MUESTRA SU ACONDICIONADOR DEL SUELO EN KIEWA.

plantas de raíces profundas tales como el rábano japonés y la alfalfa, pero sus campos no han sido compactados por la maquinaria pesada o el ganado doméstico. Incluso las raíces fuertes son incapaces a menudo de atravesar las suelas de labor, y la acción vibradora del "aireador del suelo" es necesaria en este caso extremo de rehabilitación.

Una vez que el suelo está en camino de recobrar su salud, entonces es el momento de plantar árboles y otros cultivos. Una estación pasada recuperando la vida del suelo no es una estación perdida, pues los árboles responden más vigorosamente a las nuevas condiciones del suelo, y compensan el tiempo empleado en una sola estación: un olivo o un algarrobo que tienen que luchar para sobrevivir en las condiciones originales de un suelo compacto, logran 90-120 cm de crecimiento en un suelo mejorado, y pueden llegar a producir en 3 ó 4 años en lugar de tardar 17-18 años o más.

Resumiendo brevemente, los resultados de la rehabilitación del suelo son los siguientes:

. suelo vivo: las lombrices aportan estiércol alcalino y actúan como émbolos vivientes, aspirando el aire hacia abajo y por lo tanto el nitrógeno;

. suelo friable y abierto a través del cual el agua penetra fácilmente, igual que el ácido carbónico y el ácido húmico, liberando los elementos del suelo para las plantas y amortiguando los cambios de pH;

. suelo aireado, que se conserva más cálido en invierno y más fresco en verano;

. el suelo absorbente es en sí mismo una gran capa de conservación del agua, que evita la escorrentía superficial y la rápida pérdida del agua por evaporación. El material vegetal se empapa de rocío nocturno que después utiliza;

. las raíces muertas sirven de alimento a las plantas y a los animales, formando canales de aireación en el suelo y fijando el nitrógeno como parte del ciclo de descompo-

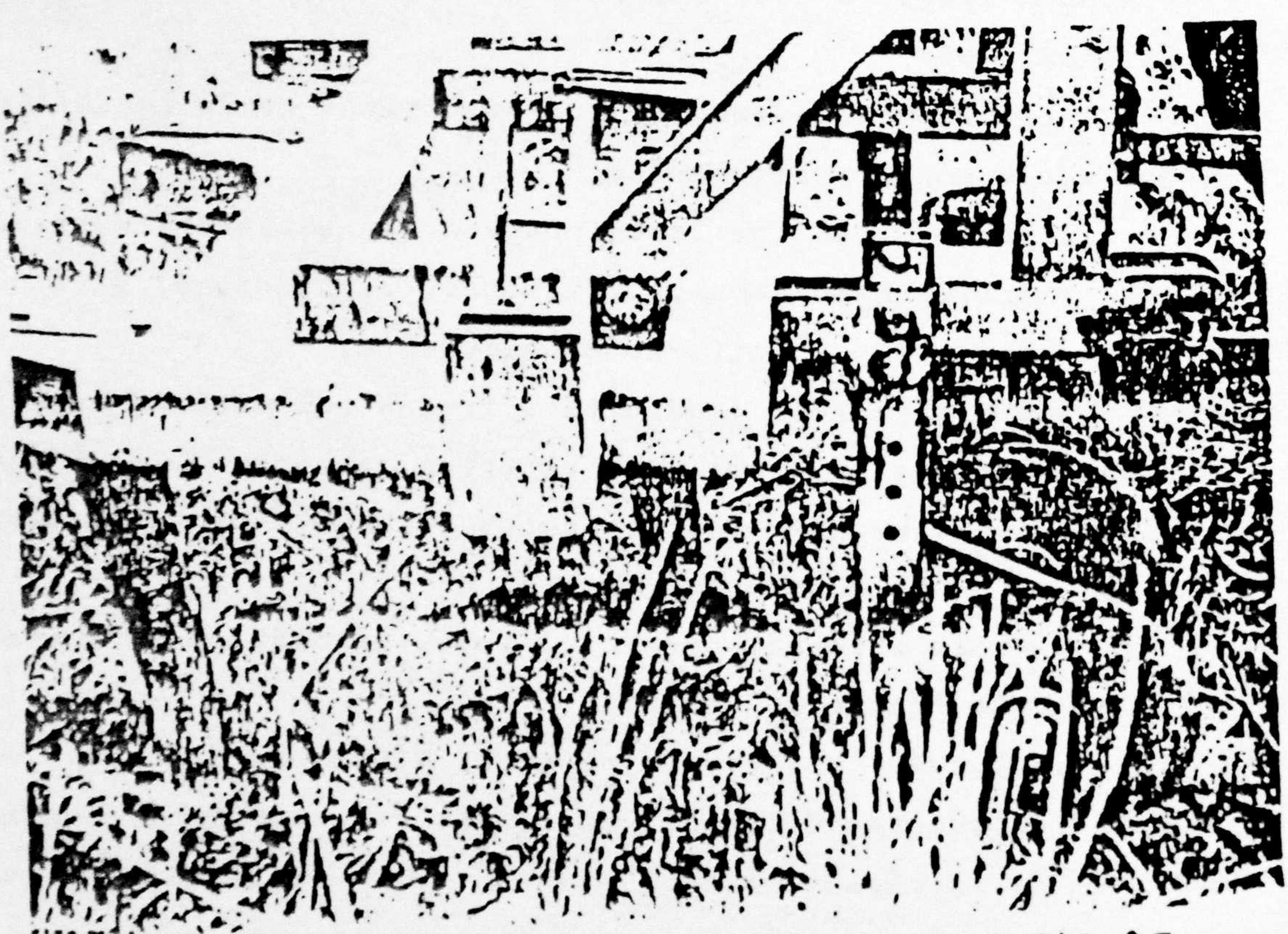
sición;

. fácil penetración de las raíces de las nuevas plantaciones, ya sean cultivos anuales o perennes; y

. un cambio permanente del suelo, siempre que éste no sea de nuevo pisoteado, compactado, arado o esterilizado químicamente.

Los árboles, naturalmente, actúan como bombas de nutrientes a largo plazo, dejando sobre la superficie del suelo minerales en forma de hojas y cortezas, que serán transformadas en mantillo por los hongos y los crustáceos del suelo.

Wallace ha fabricado un acondicionador del suelo de gran efectividad. Un disco corta el suelo, que no debe estar ni demasiado seco ni demasiado húmedo, y el corte es seguido por una reja de acero que abre la tierra formando una bolsa de aire sin voltear el suelo (ver Fot. 1 y 2). Las semillas se pueden



FOT. 3.2: DETALLE DEL ACONDICIONADOR DEL SUELO DE WALLACE. LOS DISCOS CORTAN EL SUELO Y LAS REJAS QUE LES SIGUEN ABREN TUNELES DE AIRE BAJO EL CESPED.

sembrar en surcos estrechos, y las judías y el maíz sembrados de esta forma crecen a través de la hierba dando lugar a una cosecha abundante. No se necesitan fertilizantes ni abonado de fondo, sólo el efecto beneficioso del aire atrapado bajo la tierra, y el trabajo complementario de la vida del suelo y las raíces de las plantas en el suelo que se ha vuelto a abrir.

Una ilustración gráfica de los efectos de tales medidas en la temperatura del suelo tiene lugar en las noches con heladas. Los suelos aireados no se hielan, mientras que los suelos compactos se hielan con facilidad. Wallace demostró claramente este efecto haciendo cultivos tropicales en su finca en el Valle de Kiewa, situado sólo a 60 km de la línea de nieve en invierno.

Hay sólo una regla en la pauta a seguir con este tipo de laboreo, y ésta consiste en conducir el tractor o la yunta ligeramente pendiente abajo, haciendo con la tierra un dibujo en forma de espina de pescado: las espinas son los valles y las costillas se inclinan hacia afuera y pendiente abajo. Tal como dice Geoff: "Hasta un niño es capaz de manejar una máquina conduciéndola ligeramente pendiente abajo". Los cientos de canales en el suelo constituyen el cauce más fácil para que el agua corra, fluyendo fuera de los valles y bajo la superficie del suelo. Como la superficie se altera poco, las raíces impiden la erosión incluso después de un laboreo reciente, el agua penetra en el suelo y los procesos de la vida son así acelerados. En la Fig. 3.1 se ilustra un perfil de suelo acondicionado mediante este proceso.

Wallace considera que es innecesario profundizar más de 10 cm en el primer pase, y de los 15-22,5 cm en los pases posteriores. Las raíces de las plantas, estimuladas por el calor y el aire, penetrarán de 30 a 50 cm en los prados, y más profundamente en los bosques. Para depurar grandes cantidades de aguas residuales, Yeomans aconseja profundizar en el suelo de 90 a 150 cm. En Maryborough (Victoria) se está ensayando este sistema ladera abajo de las lagunas de aguas residuales.

He visto muy pocas propiedades que no resultarían beneficiadas de un acondicionamiento del suelo como un primer paso antes de introducir los elementos de un diseño. Sólo los suelos muy rocosos o arenosos no pueden ser tratados de forma efectiva (aquí el tratamiento del suelo debe realizarse principalmente por medios biológicos), pero de hecho se puede utilizar en campos de rugby para prevenir su encharcamiento por compactación, sin por ello interferir seriamente con su uso. De la misma forma, no se finaliza con la producción de los pastos y cultivos como ocurre cuando se labra en suelos desnudos con aperos convencionales, y los procesos de vida sufren poca alteración.

Para huertos pequeños de tierra compacta, Yeomans aconseja clavar una laya de dientes y suavemente levantar el suelo hasta que se agriete.

3.2 CULTIVO SIN LABOREO

Hasta que no leí a Fukuoka (3), no encontré en mi mente una base satisfactoria para incluir los cereales y las leguminosas de grano en permacultura, pero el sistema que se expone en sus libros parece haber resuelto los problemas del cultivo de cereales sin laboreo. Tanto P.A. Yeomans como David King de Nimbin también recomiendan el trabajo de G.F. Van der Muelen, un agrónomo tropical que ha publicado "The Ecological Methods for Permanent Land Use in the Tropics", que se puede obtener de Ranonnmanent kestraat 119, La Haya, Holanda. Van der Muelen utiliza, por ejemplo, la judía de Egipto (Dolichos lab-lab) bajo la palmira (Borassus flabellifer)como un sistema perenne; un amigo de Yeomans utiliza la judía de Egipto junto con cebada con buen resultado en el cultivo anual de cereales.

Resumiendo, el sistema combina la rotación usual de cereales/tubérculos/pastos/barbecho/leguminosas en un único cultivo mixto de cereales/leguminosas en asociación. Por iguales motivos, debe hacerse lo mismo en las plantaciones de árboles frutales,

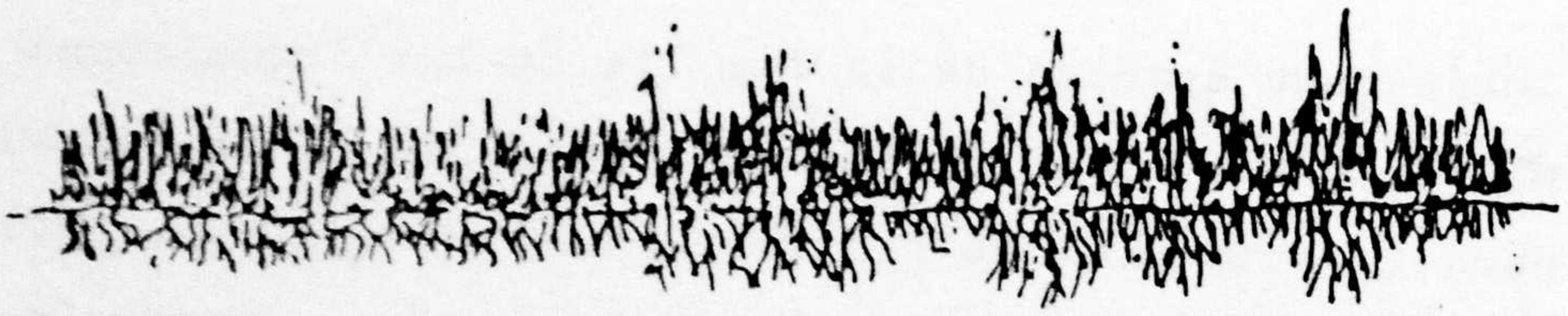
incluyendo árboles de la familia de las leguminosas (acacia, robinia, tagasaste) en cualquier plantación donde se cultiven árboles para la obtención de frutos secos o madera. Cualquier pequeño propietario puede, sin tractor ni maquinaria, producir una cosecha importante de cereales y leguminosas de grano si practica la "rotación simultánea". Este método es muy adecuado para la utilización de las aguas residuales almacenadas en embalses, no necesitándose entonces estiércol de aves de corral para el abonado.

En esta línea he combinado datos de tres libros (Ref. 3, 12 y 13) utilizando la metodología de Fukuoka, y datos de dos referencias posteriores (12, 13) para desarrollar un sistema permanente y sin laboreo de cultivo de cereales que encaje en el sistema de permacultura. Los cereales son una fuente importante de alimento, y se pueden obtener en una sola estación de cultivo. La mayoría de las zonas son adecuadas para el cultivo de cereales, siendo las leguminosas esenciales para fijar nitrógeno para el cereal. La combinación en la dieta de las leguminosas de grano con los cereales permite obtener un suplemento completo de proteína. Ver "La dieta ecológica" de Frances Moore Lappé, Integral.

Los principios de un acolchado contínuo (con trébol), junto con dos cultivos al año de cereales utilizando especies que se siembran en invierno y primavera, es lo que permite utilizar pequeñas superficies (400 m^2 o menos) para mantener una familia de cinco personas con los cereales producidos. Si se cultiva arroz, el campo debe ser primero nivelado y se debe construir un dique alrededor suyo, para que así pueda mantenerse inundado con unos 5 cm de agua en mayo (ver Ref. 12 para la técnica de sellar los diques con plástico).

Después de la nivelación o preparación de la parcela en el invierno, se esparce cal o dolomita, se riega para que estos polvos de rocas penetren en el suelo, y se deja lista la parcela para la siembra de primavera. Para comenzar el sistema contínuo de cultivo, se aplica sobre toda la superficie una capa de acol-

A



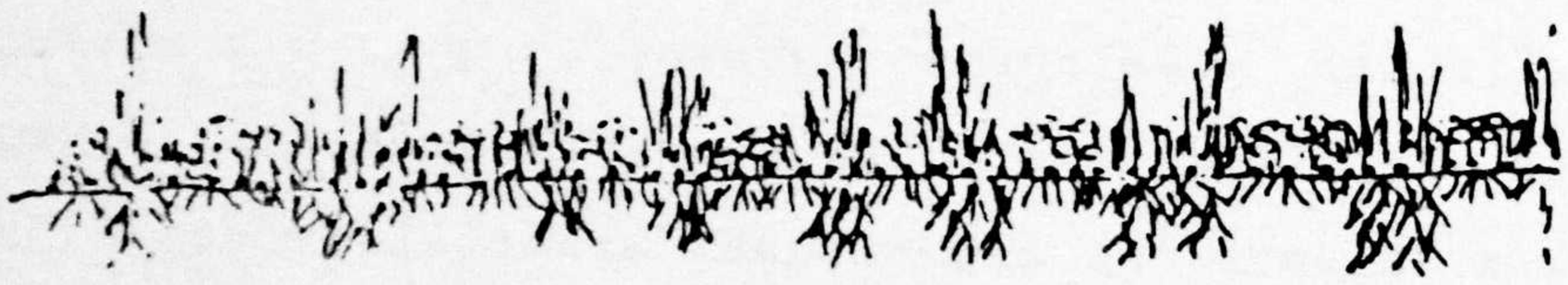
B



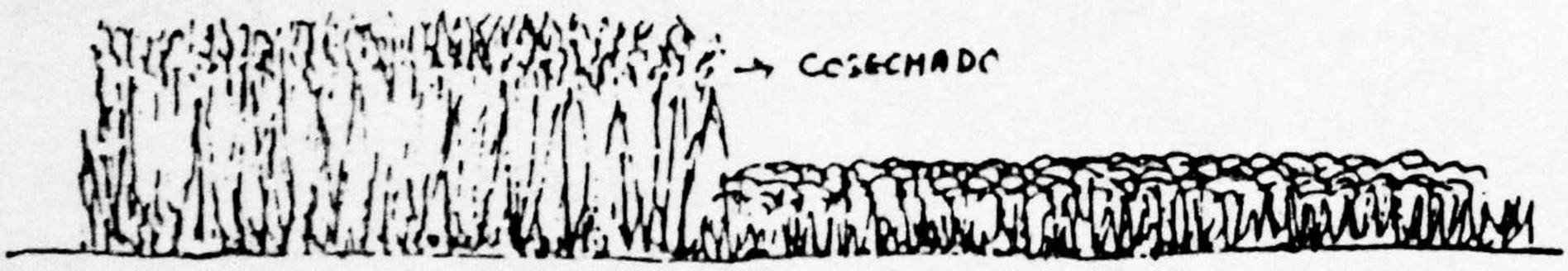
C



1 OTOÑO: LA SUPERFICIE ORIGINAL SE SIEGA (A), SE LABRA (B), SE AÑADEN LOS ABONOS QUE SEAN ESENCIALES, Y SE SIEMBRA A VOLEO ARROZ, CENTENO Y TREBOL BLANCO (ESTE INOCULADO CON SU RHIZOBIUM ESPECIFICO EN CASO DE QUE SEA NECESARIO); DESPUES SE ACOLCHA (C) LA SUPERFICIE.



2 INVIERNO: EL TREBOL Y EL CENTENO GERMINAN Y CRECEN, EL ARROZ PERMANECE DURMIENTE EN SU CASCARA



3 PRIMAVERA/VERANO: EL CENTENO MADURA Y SE COSECHA. EL ARROZ GERMINA Y CRECE. LA PAJA DEL CENTENO SE DEVUELVE AL CAMPO. EL CAMPO CON ARROZ SE MANTIENE SOMBRADO DE HUMEDAD. MAS TARDE SE COSECHA EL ARROZ Y SU PAJA SE DEVUELVE AL CAMPO.

4 OTOÑO: COMIENZA DE NUEVO EL CICLO COMO EN 1C, CAMBIANDO LOS CULTIVOS POR MIJO, TRIGO, JUDIAS, LENTEJAS, ETC.

FIG. 3.2: ESQUEMA DEL CULTIVO SIN LABOREO DE CEREALES Y LEGUMINOSAS

chado (sin semillas) de paja, algas, papel troceado, serrín, etc., de alrededor de 900 kg/1.000 m^2. Si no se dispone de material para el acolchado, las semillas se entierran rastrillando el suelo. Aquí voy a considerar más de una parcela, para mostrar cómo se pueden tratar diferentes plantas. En octubre, las siguientes semillas se siembran a voleo, tal como se indica a continuación:

Parcela Nº:	1	2	3	4	5
Semilla:	Arroz	Arroz	Arroz	Arroz	Arroz
	Trébol blanco	Trébol blanco	Trébol blanco	Trébol blanco	Trébol blanco
	Centeno	Cebada	Mijo	Trigo	Avena

El arroz permanece bajo tierra sin germinar hasta la primavera, las otras semillas germinan poco después de la siembra. Suponiendo que la rotación se ha ido desarrollando a lo largo de un año, y ahora se dispone de la paja del cultivo precedante para utilizarla para el acolchado de la parcela, entonces los trabajos a realizar proseguirán de la siguiente forma:

<u>Octubre</u>: se esparce una fina capa de gallinaza sobre la parcela. Se siembra trébol a razón de 0,5 kg por 1.000 m^2, centeno y otros cereales a razón de 3-10 kg por 1.000 m^2, y arroz a razón de 2-10 kg por 1.000 m^2. (Sembrar trébol inoculado si es la primera vez que se cultiva). Primero se esparcen las semillas y después se cubren con la paja; así se protegen contra los pájaros. En el segundo año, el centeno y el trébol se siembran entre el cultivo de arroz en maduración. El centeno y los otros cereales se siembran a mediados de mes.

<u>Noviembre</u>: en la primera semana se cosecha el arroz, se deja secar en haces durante 2-3 semanas y se trilla. Toda la paja y cascarilla del arroz se devuelven al campo. El arroz sin descascarillar, con los granos recubiertos de arcilla formando píldoras (ver más adelante), se puede sembrar dentro del mes posterior a la cosecha, justo antes de devolver la paja, o en primavera, entre el cereal en maduración.

Diciembre-marzo: se puede emigrar a un clima soleado, o contemplar el crecimiento del cereal de invierno. Un ligero pastoreo del cereal de invierno por las ovejas o los gansos favorecerá el ahijamiento de las plantas y aportará estiércol. Buscar y resembrar las zonas ralas tan pronto como sea posible. Cuando el cultivo ha alcanzado más o menos los 15 cm de altura, se pueden introducir unos 10 patos por 1.000 m^2, los cuales reducirán las plagas y proporcionarán estiércol. Los campos (o arrozales) se mantienen bien drenados.

Abril: vigilar que el arroz vaya germinando entre el cereal de invierno, y resembrar las zonas ralas si es necesario.

Mayo: el centeno, cebada, etc. se cosechan a finales de este mes, y se amontonan los haces para que se sequen durante 7-10 días. Las plantitas de arroz son pisoteadas durante la siega, pero se recuperan. Cuando se trillan los cereales, toda la paja y cascarilla se devuelven a los campos, pero llevando cada tipo de paja a una parcela diferente; por lo tanto:

Nº de parcela:	1	2	3	4	5
Paja:	Avena	Centeno	Cebada	Mijo	Trigo

Junio: el arroz crece entre el trébol. Pueden germinar malas hierbas de verano; éstas se debilitan inundando la parcela durante 7-10 días, hasta que el trébol esté amarillo pero no muerto. El arroz continúa creciendo hasta su cosecha en noviembre.

Julio-septiembre: el suelo se mantiene entre el 50 y 80% de saturación bajo el arroz, mientras se preparan las semillas de los otros cereales para sembrarlas en octubre. El ciclo continúa como antes, pero ahora utilizando la paja de los cultivos para el acolchado. Cada persona debe desarrollar sus propias técnicas y mezclas de semillas, pero cuando el ciclo se ha perfeccionado se deja de labrar el suelo, siendo el acolchado de paja el único control de las malas hierbas. Servirá de ayuda plantar en los diques alrededor del cultivo coprosma, consuelda, cítricos, hierba de limón, tagasaste, hierba de las pampas u otro tipo de planta para seto de protección que controle las malas

hierbas. Acolchar con serrín en los márgenes para impedir la re-invasión de malas hierbas desde los diques o las tierras adyacentes.

Cuando no sea posible transformar el campo en un arrozal, se puede utilizar arroz de montaña, u otras especies de cereales, y reemplazar la inundación del arrozal en verano por el riego por aspersión. En áreas monzónicas, la lluvia del verano será suficiente. Los aficionados deben sembrar las semillas siguiendo las dosis más altas hasta que aprendan a sembrar a voleo de forma uniforme. Se puede utilizar una sembradora mecánica en campos más extensos. Cuando el arroz no se pueda cultivar (por ejemplo en zonas muy frías), entonces se puede sustituir por otros cereales y se pueden inventar ciclos cortos. (Por ejemplo, trigo de primavera o maíz sembrados en marzo-mayo, junto con avena, cebada o trigo como cultivo de invierno). También se pueden ensayar otras leguminosas.

Logsdon (12) cita fuentes para la obtención de semillas y pequeñas máquinas, y datos sobre como uno mismo puede trillar, descascarillar y moler los cereales. (La máquina CSIRO "Ripple-flo", que se fabrica ahora en Australia, realiza todos estos procesos, además de aventar el cereal). En climas húmedos, el cereal se debe secar hasta un 14% de humedad antes de ser almacenado en barriles o bidones a prueba de plagas. En una tierra labrada de forma convencional se necesitan 4-5 veces más cantidad de semillas que con este método de acolchado con paja. Los libros de Fukuoka ofrecen también información sobre el cultivo de hortalizas y frutales sin laboreo. Para mejorar el suelo del vergel, Fukuoka planta acacias (p. ej. Acacia mollissima), a razón de 12 árboles/hectáreas, entre los frutales. Fukuoka (3) ha mantenido este ciclo sin laboreo durante 25 años, y su suelo está mejorando, sin ningún otro fertilizante que estiércol de gallinas y patos, y sin utilizar plaguicidas ni herbicidas.

Cuando los gorriones constituyen un problema, las semillas de cereal se amasan con barro, se hacen pasar a través de una

malla metálica, y se hacen pequeñas bolas; o bien se humedecen las semillas y se remueven en un recipiente con arcilla en polvo, formando píldoras de arcilla. Las píldoras también se pueden formar haciendo pasar las semillas y el barro a través de una picadora de carne doméstica, y dejando que caigan sobre una mesa vibradora para polvo o harina.

3.2.1 Cultivo de cereales

Arroz (Oryza sativa): aunque es un cereal de día corto apropiado para latitudes de hasta 40º N y S, se podría cultivar e incluso llegar a tener éxito en climas templados. Se autopoliniza. El rendimiento del arroz aumenta al hacerlo el nitrógeno del abonado (gallinaza en el método de Fukuoka). Los japoneses controlan las enfermedades de las semillas remojándolas en formalina del 40% diluida en 50 partes de agua. Los márgenes alrededor de los campos de arroz se deben segar o plantar de arbustos o de perennes altas para reducir la invasión de las malas hierbas. Las hierbas silvestres actúan como focos de enfermedades. También, en este caso, Fukuoka siega las hierbas silvestres e ignora los tratamientos con plaguicidas.

Las semillas se almacenan con alrededor de un 13% de humedad en un lugar fresco. Fukuoka (3) obtiene 5.800 kg/ha (a veces hasta 7.700 kg/ha), más 9.000 kg/ha de paja.

Centeno (Secale cereale): planta de día largo apropiada para áreas frías; normalmente se cultiva en invierno pero existen también algunas variedades de primavera. La polinización se realiza por el viento. Se siembra en otoño (octubre-diciembre) a la dosis de 55-60 kg/ha en tierra que se haya regado o después de una lluvia. Será necesario algo de nitrógeno en suelos pobres. Necesita un buen contenido de humedad en el suelo (un riego) en la floración. El cornezuelo se elimina sumergiendo las semillas en una solución al 20% de sal común, luego las semillas se enjuagan y se dejan secar; este tratamiento no afecta a la germinación. El cultivo se debe trillar a los pocos días de haber

madurado, segando las plantas antes de que estén totalmente secas, pues en caso contrario las semillas empezarán a romperse cuando sean descascarilladas. El almacenamiento del grano se realiza cuando tiene menos del 14% de humedad. Fukuoka (3) obtiene 5.800 kg/ha.

Trigo (Triticum aestivum): una planta de día largo para climas templados. Algunas variedades se cultivan el Alaska. Hay variedades de trigo tanto de invierno como de primavera. Necesita un período soleado de 6-8 semanas para madurar. Prefiere suelos secos y arcillosos. Se autopoliniza. Las distintas variedades no se hibridarán a través de setos. Se siembra a la dosis de 40-80 kg/ha. El rendimiento responde favorablemente al incremento de N en el abonado. En áreas secas, el riego por inundación resulta beneficioso, pero debe cesar cuando el grano esté formado. Se siega cuando la semilla esté pastosa y todavía se pueda marcar clavándole la uña. Dejar secar en el campo, trillar y almacenar con una humedad del grano por debajo del 14%.

Cebada (Hordeum vulgare): una planta de día largo para climas templados, desde subtropicales a árticos. Se autopoliniza. Se siembra en otoño a razón de 70-120 kg/ha en tierras de regadío, o a razón de 20-100 kg/ha en suelo acolchado (3). El cornezuelo se controla de la misma forma que en el centeno. Tiene menos plagas que el trigo. El grano debe estar duro antes de trillarlo y el tallo ha de estar seco. Almacenar el grano con un 14% de humedad en lugares frescos y secos. Fukuoka (3) obtiene 4.800 kg/ha.

Trigo sarraceno (Fagopyrum esculentum, F. tartaricum, F. emarginatum): se adapta a una gran variedad de climas. El F. esculentum es mejor para zonas templadas y húmedas. Prospera en gran variedad de suelos, incluso los suelos pobres, los poco labrados o los ácidos. La polinización se realiza por medio de insectos, necesitando abejas (el trigo sarraceno les gusta), a razón de dos colmenas por hectárea. Es sensible a las heladas. Se siembra cuando ha pasado el peligro de las heladas, a razón de

25-40 kg/ha, no más, o descenderán los rendimientos. En suelos ácidos será beneficioso un encalado. Tiene pocas enfermedades. Normalmente se cosecha a las 10 semanas, cuando la semilla de la base está completamente madura. Se trilla fácilmente. La semilla se puede secar sobre el suelo. Es un excelente abono verde para suelos pobres.

Avena (Avena sativa, A. byzantina): cultivo de día largo. Existen variedades de invierno y primavera. Prefiere los climas templados. La A. sativa es la mejor variedad de invierno en áreas templadas. Prefiere suelos neutros de muchos tipos (los mejores son los margosos secos). Se encama con contenidos elevados de nitrógeno, por lo que necesita menos cantidad que otros cereales. Se siembra a razón de 50-200 kg/ha en marzo-abril para cosechar en agosto-septiembre, o se siembra en otoño si son variedades de invierno. Necesita humedad en la floración. Se siega cuando el tallo está todavía un poco verde y el grano en un estado pastoso duro. El grano se almacena por debajo del 14% de humedad.

Quinoa (Chenopodium quinoa), canihua (C. pallidicaude): se cultivan en América del Sur a gran altitud (Perú, Argentina). Toleran suelos pobres y las sales. Se siembran en primavera a razón de 10-15 kg/ha. Los pájaros son un problema. Las plantas se arrancan cuando la semilla resiste la presión de los dedos. Se colocan en montones para que se sequen. Existen unas 1.000 variedades.

Tef (Eragrostis teff): lontitud del día neutra. Las variedades de semilla blanca son adecuadas para climas de veranos secos, y las de semilla marrón para climas de veranos húmedos. Es resistente a la sequía pero necesita protección durante la floración. Prospera en una amplia gama de suelos bien drenados; crece bien en suelos arenosos. Se autopoliniza. Se siembra en primavera a razón de 10-12 kg/ha y se cosecha en otoño. Entresecar si es necesario. Cosechar cuando las panículas verdes se vuelven grises.

Mijo (mijo rojo, mijo blanco, mijo común): se cultiva igual que el maíz (ver más adelante); se siembra (la semilla previamente puesta en remojo) 10 días más tarde que el maíz, a razón de 9 kg/ha (12). Todas las variedades crecen rápidamente y necesitan poca agua. Es un buen cultivo para introducir donde otros cereales se han echado a perder en siembras anteriores. Polinización cruzada o autopolinización. Se cosecha cuando las semillas están maduras y luego se cuelgan las espigas en el granero. Las espigas se pueden dar directamente a las aves de corral, igual que las cabezas de girasol. La semilla se almacena bien. Los pájaros constituyen un problema para los cultivos de mijo. A las aves de corral les gustan estas semillas.

Maíz (Zea mays): planta de día corto, apropiada sin embargo para zonas a 40º S o N y subtropicales. Sólo aguanta las heladas ligeras. Prefiere suelos neutros y bien drenados. Polinización cruzada por el viento, por lo que necesita cortavientos altos para que las variedades se mantengan puras. A menudo le sigue una cosecha de trigo o de cebada, en un sistema de rotación con guisantes, cacahuetes, soja, etc. Sembrar en mayo-julio "cuando las hojas del roble sean tan grandes como las orejas de la ardilla", o cuando la temperatura del suelo sobrepase los 15ºC (12), a razón de 15-30 kg/ha. Entresacar si fuera necesario, dejando 1.200-1.400 plantas/ha. El riego en los períodos secos aumenta la producción. El maíz dulce se cosecha en estado "lechoso" y se congela. Las mazorcas de maíz para grano se dejan secar en la planta. Las mazorcas desprovistas de su vaina se pueden guardar colgándolas de los graneros, y dárselas así a las aves de corral y a los cerdos, o bien se desgranan las mazorcas y se almacenan los granos. También es posible hacer que los corderos coman las hojas inferiores de los tallos, y luego introducir cerdos en el campo para que se coman las mazorcas. Las vacas y las gallinas limpiarán el campo de restos, pero entonces quedarán muy pocas cañas para el acolchado, y se habrá de traer paja "prestada" de otro lugar. Las judías trepadoras (se enroscan en los tallos del

maíz) o las habas son buenas especies para interplantar entre este cereal. Se pueden cultivar melones y calabazas a ras de suelo en áreas soleadas.

3.2.2 Leguminosas para grano, setos y obtención de aceite

Leguminosas para grano

Habas (Vicia faba): planta de día largo y clima templado. Resistente a las heladas. Margas pesadas calizas y suelo bien drenado. Se autopoliniza, pero las abejas ayudan al cuajado de las flores. Se siembran en octubre-diciembre a razón de 200 kg/ha. Necesita algo de estiércol rico en fósforo o fosfato natural. Cortar antes de que las vainas superiores maduren, amontonar y secar. Al igual que las semillas, los brotes tiernos superiores se pueden utilizar como verdura (13), y las vainas jóvenes de la parte superior se pueden comer verdes a medida que se van formando.

Yeros (Vicia spp., principalmente V. ervilia): leguminosa de día largo y clima templado. Crece en dunas, en suelos húmedos. La V. pannonica es preferible en suelos arcillosos y la V. ervilia resiste mejor el frío. Produce más semillas en suelos menos fértiles. Se autopoliniza, pero es ayudada por la abejas. A menudo le sigue un cultivo de maíz, trigo, o se puede mezclar con cebada, avena, centeno o trigo. Se siembran en agosto-octubre o en invierno a razón de 40-50 kg/ha, ó 20 kg/ha con 40 kg de avena o bien 80 kg de centeno. Mejor sembrar con avena, pues las semillas maduran simultáneamente. Normalmente no se riega. Cortar cuando las vainas más bajas maduren. La V. ervilia es la variedad que madura más tarde. Las semillas de avena y cebada se separan fácilmente de los yeros. Almacenar los yeros cuando estén secos.

Lentejas (Lens culinaris): planta de día largo para climas mediterráneos, o como cultivo de invierno en los trópicos. Muy resistente a las heladas. Se autopoliniza. A menudo se siembra con cebada, en hileras de 2 m de anchura, alternadas. No necesi-

ta mucho nitrógeno y tiene pocas plagas. Se siembra a razón de 30-80 kg/ha (13). Se cosecha cuando las vainas inferiores se han vuelto marronas; se forman haces y se dejan secar varios días. Se golpean o se trillan para sacar los granos. Se siembra en diciembre-febrero o en mayo-agosto en climas mediterráneos.

Garbanzo (Cicer arietinum): planta de día neutro que necesita clima templado para un buen crecimiento. Puede resistir temperaturas bajas. Necesita suelos bien drenados. Se autopoliniza. Generalmente sigue a un cultivo de trigo, arroz o avena. Se siembran en marzo-mayo como cultivo de primavera a razón de 40-60 kg/ha. A menudo se riega en los períodos secos. Se cosecha cuando la semilla está bien desarrollada pero aún verde, y las hojas de color rojizo-marrón. Se arrancan o cortan las matas dejándolas en montones en el campo durante 1-2 semanas, golpeándolas después con un mayal para desgranarlas.

Guisante (Pisum sativum): planta de día largo para climas templados y húmedos. Las temperaturas elevadas le causan más daño que las heladas. Se autopoliniza. A menudo precede al cultivo de trigo. Se siembra en febrero-mayo a razón de 100-150 kg/ha. El potasio le beneficia en climas húmedos. Necesita riego cuando florece, y otra vez justo antes de que se formen las vainas, o estén a medio formar si no llueve. Se cosechan arrancando o segando las matas cuando los guisantes se parten sin desprender humedad. Dejarlos secar en montones durante 10-15 días, hasta que tengan un 15% de humedad.

Altramuces (Lupinus spp.): cultivo de día largo que prefiere climas templados. Se cultiva en verano o en invierno. Prefiere suelos ligeros y neutros. Las abejas son sus principales polinizadores. A menudo se cultiva después de los cacahuetes, antes que los cereales, o puede ser incluso de utilidad en un terreno que se cultiva por primera vez (si se inocula la semilla). Se siembra en marzo-mayo o septiembre-noviembre a razón de 40-80 kg/ha. Si se utiliza como primer cultivo de un terreno, añadir

Lo más difícil es encontrar permutaciones útiles de este método. Si tenemos, por ejemplo, 8 cereales, 3 de los cuales son de invierno/primavera, 6 leguminosas (todas con diferentes fechas de producción) y climas con las lluvias ya sean en invierno o verano, entonces las posibilidades son complejas. Otras complicaciones son los sistemas de cultivo en secano, el riego por aspersión y los arrozales; y, en el caso de que sólo hayan arrozales, el potencial de integrarlos com los sistemas perennes o el cultivo de árboles frutales. Por ello es necesario hacer ensayos. Una limitación es que la paja de "primavera" no puede ser esparcida sobre la semilla del mismo cultivo (pues transmitiría enfermedades), mientras que la paja que se esparce en otoño o a mediados de verano se descompone antes de que brote el cultivo de primavera.

Así pues, hay un confuso número de posibilidades a ensayar, por lo que la mejor forma de proceder es trazar sobre el papel las diferentes secuencias para un determinado número de pequeños bancales, ensayarlas en nuestra zona, y sólo iniciar ensayos a gran escala cuando estas secuencias de ensayo hayan tenido éxito. Sin embargo, no hay duda en mi mente de que es posible desarrollar rotaciones permanentes sin laboreo a partir de modestos ensayos. Lo que aquí omitimos es el uso de los herbicidas 2-4D o paraquat que constituyen la base de la agricultura sin laboreo promovida por la agro-industria. Fukuoka (3) controla las malas hierbas y las plagas utilizando medios naturales (ranas, arañas, paja, inundación del arrozal, siega).

El trabajo en este sistema es mínimo, y esperamos que mucha gente se anime a realizar ensayos en su huerto con garbanzos, lentejas, judías o altramuces como leguminosas de grano alternativas. Agradeceríamos que nos comunicáseis vuestros resultados, para publicarlos en el "Permaculture Quaterly".

¿Porqué en las referencias se citan tres libros sobre el cultivo de cereales? Sólo las comparaciones entre ellos son ya interesantes. El boletín de la FAO y el libro de Phillips y

Young (4) se pueden describir como "conscientemente inorgánicos", el libro de Logsden como "conscientemente orgánico", y el de Fukuoka como "no-conscientemente orgánico". Creo que la secuencia es una de evolución en su planteamiento y método: las producciones aumentan a medida que aumenta el conocimiento, y ésto prácticamente lo resume todo. Fukuoka ha "integrado" la rotación de cultivos sembrando entre el cultivo precedente, y utilizando trébol blanco como abono verde permanente. Logsden tiene rotaciones bien planteadas, pero separadas en el tiempo. La FAO tiene algunas ideas sobre la rotación, pero no ofrece ningún sistema. De la misma forma que Fukuoka integra su sistema de cereal/leguminosa, también integra su sistema de cítricos/acacia. Es en este colapsamiento del tiempo en las sucesiones donde muestra sofisticación: orden en el tiempo por medio de aparente desorden en el espacio. Así ocurre con todas las síntesis verdaderamente creativas.

3.2.3 Distribución de las producciones

La concentración de la producción en un corto período de tiempo es una estrategia económica, no ambiental, que ha conducido a un régimen de "abundancia y escasez" en el mercado y en los campos, con los consiguientes elevados costes del almacenamiento. Nuestro objetivo debería consistir en dispersar la producción a lo largo del tiempo, de tal forma que pudiésemos disponer de muchos productos en cualquier estación. Este objetivo se consigue, en permacultura, de varias formas:

- seleccionando variedades tempranas, de estación y tardías;
- plantando la misma variedad en situaciones en las que madurará temprana o tardíamente;
- seleccionando especies de producción prolongada;
- mediante un aumento general de la diversidad del sistema, de forma que tengamos especies cultivadas por sus hojas, frutos, semillas y raíces;
- utilizando especies que se conservan solas (almacenadas),

tales como tubérculos, semillas duras, frutos secos o rizomas, que pueden consumirse según demanda;

. mediante técnicas tales como esterilización, secado, ensilado y almacenamiento en frío; y

. mediante el comercio regional entre comunidades, o comprando tierra a diferentes altitudes o latitudes.

3.3 CAPA DE ACOLCHADO EN HUERTOS FAMILIARES

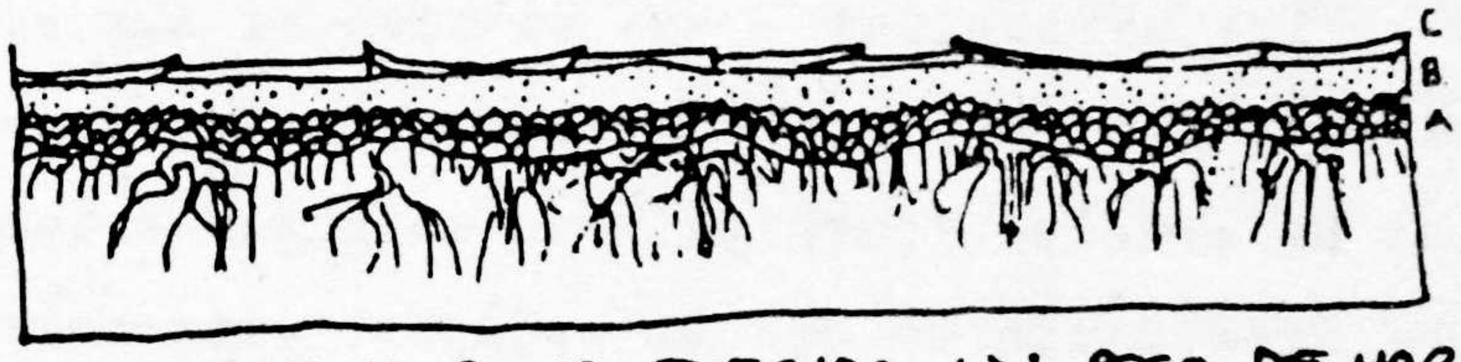
Aunque ya se describió en "Permacultura I" la capa de acolchado para huertos (pág.) (193 en el original inglés), esta técnica ha hecho surgir muchas preguntas que espero responder en este apartado. El método está representado en la Fig. 3.3, y Ruth Stout (8) y otras personas describen métodos similares, todos los cuales tienen sus propias variaciones.

Lo primero que hemos de decir acerca de la capa de acolchado es que ahorra una gran cantidad de trabajo y de agua, mientras que permite utilizar materiales que normalmente van a parar a los basureros. Por lo tanto, el acolchado también ahorra dinero a las autoridades públicas, y produce un suelo excelente. Otro de sus atractivos es que este sistema no necesita herramientas y suprime las malas hierbas. Antes de empezar a acolchar, deben trasplantarse según el método habitual los árboles o arbustos procedentes de vivero.

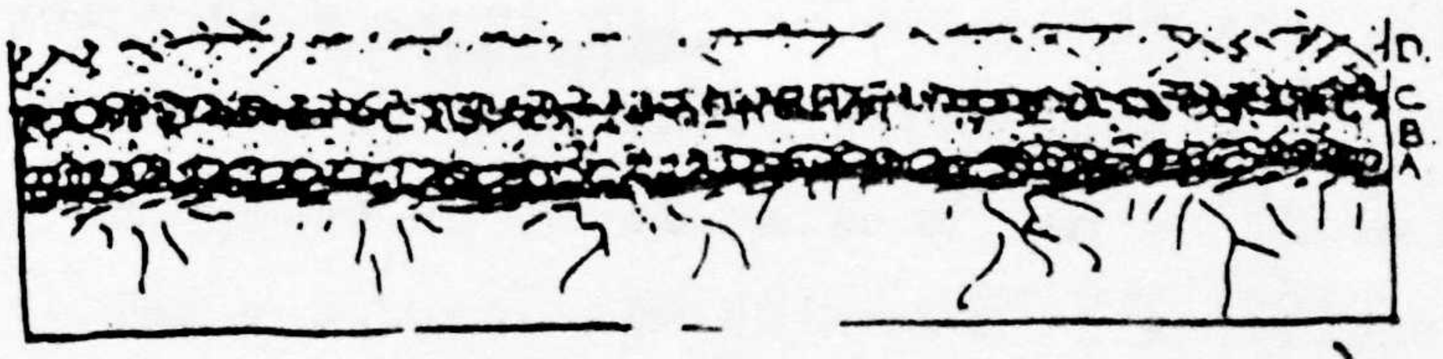
El primer paso (Fig. 3.3) consiste en esparcir polvo de dolomita (en suelos ácidos) y gallinaza o harina de sangre y huesos; los dos últimos añaden nitrógeno para ayudar a la descomposición de las materias orgánicas ricas en carbono de las capas siguientes. No es necesario molestarse en cavar, allanar o en quitar las malas hierbas del área acolchada. Este sistema debe iniciarse muy cerca de la casa, preferiblemente a partir de los cimientos de alguna edificación o un camino que esté libre de malas hierbas. De este modo estaremos, por así decirlo, protegidos de la invasión de malas hierbas por la retaguardia.



1 SUPERFICIE ORIGINAL CON HIERBAS Y ARBUSTOS. LAS PLANTAS ERECTAS SE SIEGAN Y SE DEJAN ENCIMA DEL SUELO.

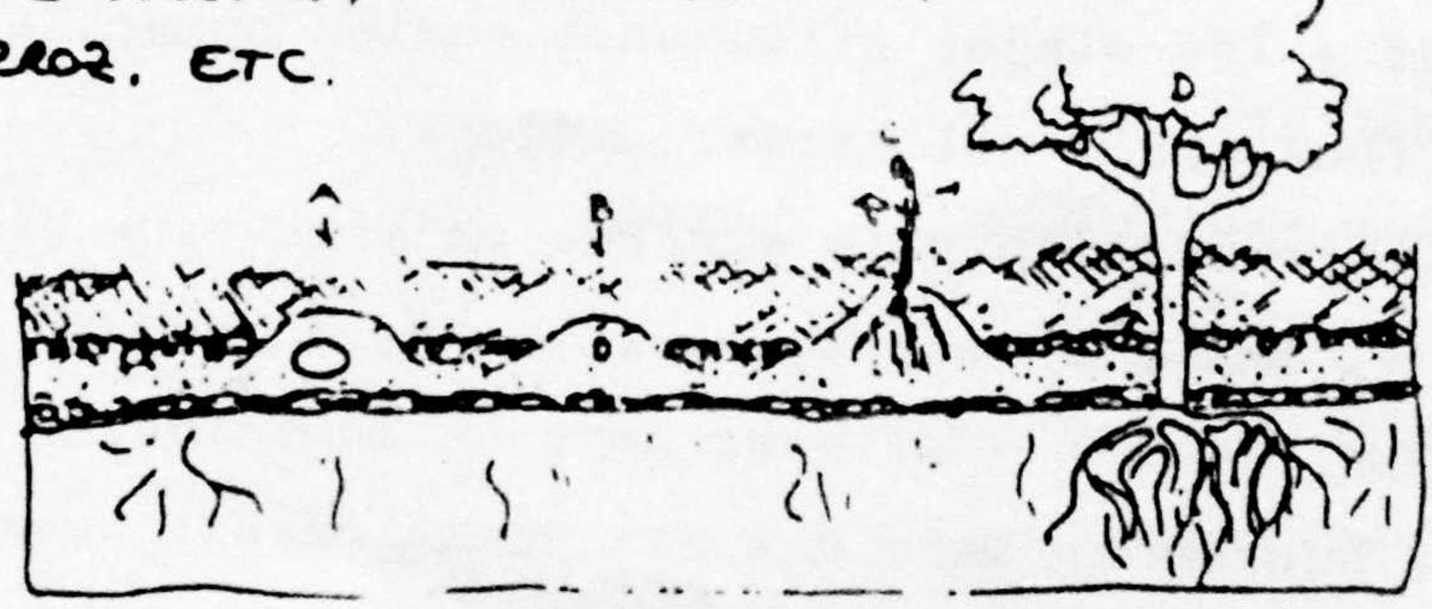


2 SE ESPARCE SOBRE LA ZONA ELEGIDA UN POCO DE HARINA DE SANGRE Y HUESOS, UNA FINA CAPA DE MANTILLO DE HOJAS O RESTOS DE COCINA, Y ALGUNAS SIEGAS DE CESPED. ENTONCES SE RECUBRE EL SUELO CON ARPILLERA, ALFOMBRAS VIEJAS, LINO VIEJO, CARTON, PERIODICOS CON UN GROSOR DE 3 Ó 4 HOJAS, ABRIGOS Y ROPA VIEJA, LAMINAS DELGADAS DE MADERA Y OTROS MATERIALES SIMILARES, SOLAPANDO LOS BORDES DE LOS MATERIALES. LAS HIERBAS AMARILLEAN Y MUEREN POR FALTA DE LUZ, LAS LOMBRICES COMIENZAN A TRABAJAR.



3 A. LAS CAPAS INDICADAS EN 2.
B. 7.5 CM DE ALGAS, CAMAS DE GANADO O ESTIERCOL
C. CAPA DE AGUJAS DE PINO, ALGAS
D. CAPA DE VIRUTAS, CORTEZA, SERRIN, CASCARILLA DE ARROZ, ETC.

} MATERIALES LIBRES DE SEMILLAS DE MALAS HIERBAS



4 ASPECTO DE LA ZONA PLANTADA EN EL PRIMER AÑO:
A) TUBERCULOS, B) SEMILLAS GRANDES, C) PLANTITAS TRASPLANTADAS, D) ARBOLES Y ARBUSTOS. TODO RECIEN PLANTADO TRAS FINALIZAR LA CAPA DE ACOLCHADO

FIG. 3.3: CAPAS DE ACOLCHADO

A continuación se cubre el área con una capa de meterial de acolchado que se solape entre sí. Puede utilizarse una gran variedad de materiales de células y fibras naturales, cartón, papel de periódico, alfombras viejas, arpillera, colchones o ropas viejas, tablas podridas, etc. Si se dispone de desperdicios orgánicos de cocina como posos de café, mondaduras, hojas y sobras de comida, etc., éstos se esparcen primero, para las lombrices de tierra. Si se dispone de heno o de un material similar con semillas de malas hierbas, éste también debe ponerse <u>debajo</u> del material solapado, así no aparecerán malas hierbas. Cubrir el área a acolchar <u>completamente</u>, sin dejar agujeros por los que puedan pasar las malas hierbas. Si se tiene enmedio un valioso árbol o arbusto, cortar papel por la mitad y colocarlo alrededor del tronco. Poner otro formando un ángulo recto con el primero. Proseguir así, dejando sólo plantas de valor (algunos dientes de león, trébol, pequeñas plantas útiles) con sus hojas sobresaliendo por encima de la capa de acolchado. Regar bien esta primera capa, y después añadir en secuencia:

7,5 cm de cualquiera de los siguientes materiales:

. estiércol de caballo con cama de paja;

. gallinaza con serrín;

. algas marinas;

. mantillo de hojas u hojas recién caídas;

. o cualquier mezcla de estos materiales.

Todos éstos son materiales de abonado que contienen elementos esenciales. Todos retienen bien el agua. A continuación se coloca encima material seco que no tenga semillas de malas hierbas:

15 cm de cualquiera de los materiales siguientes:

. agujas de pino;

. agujas de casuaria;

. cascarilla de arroz;

. cáscaras de frutos secos;

. algas marinas (<u>Zostera</u>);

. mantillo de hojas y hojas recién caídas;

. vainas de cacao;

. paja seca (no heno);

. cortezas, virutas o serrín;

. o cualquier mezcla de estos materiales.

Para finalizar, regar hasta que esté todo bien empapado. Poner siempre una capa de cobertura de al menos 22,5 cm encima del papel, cartón, etc.; 30 cm es mejor, 37,5 cm es demasiado, si el espesor es menor de 22,5 cm no es de ninguna utilidad; por lo tanto es preferible cubrir bien un área pequeña que un área grande con una capa delgada o de forma chapucera. Para cubrir un área de unos 10 m^2 se tarda alrededor de 20 minutos, y si se tienen todos los materiales a mano no presenta ninguna dificultad, y el aspecto final será agradable.

Ahora tomamos semillas grandes (judías, guisantes), tubérculos (oca, patata, aguaturma), plantas pequeñas (hierbas aromáticas, tomate, apio, lechuga, col) y plantas pequeñas en macetas. Las colocamos como se indica a continuación: Con la mano hacemos un pequeño hoyo hasta el fondo del acolchado suelto de la capa superior. Con un hacha o un cuchillo viejos practicamos una ranura o un agujero en el papel, alfombra, etc. Colocamos dos puñados de tierra en este agujero, y enterramos dentro la semilla o el tubérculo, o bien transplantamos en él las plantitas del semillero. Para las semillas y tubérculos, se vuelve a cubrir el agujero con la capa de acolchado. Para las plantitas de semillero, se sostienen por las hojas suavemente con una mano, y con la otra se coloca el acolchado alrededor de la base de la planta.

Ya está: huerto instantáneo. Ha llegado la hora de retirarse. Es importante llenar bastante el área con plantas, de acuerdo con el esquema previo que hayamos diseñado sobre el papel. Por ejemplo:

. manzanilla y tomillo cerca del camino;

. hierbas más grandes detrás suyo (orégano, salvia, consuelda);

. patatas y tubérculos detrás de éstos;

. arbustos de bayas y árboles frutales en el límite exterior.

Cualquier "agujero" puede llenarse con fresas, dientes de ajo, plantas de cebolla, patatas, o con cualquier otra planta útil, al azar.

Si se tienen que utilizar semillas pequeñas, se procede de la siguiente forma: Retiramos el acolchado en una hilera, a lo largo de ésta ponemos una línea de arena y sembramos semillas pequeñas como las de rábano, zanahoria, etc. Las cubrimos con una tabla estrecha durante unos días, hasta que las semillas hayan germinado (o las germinamos antes sobre papel húmedo). Luego retiramos la tabla y vamos acercando el acolchado a las plantas conforme van creciendo.

Los cultivos de raíz no dan buenos resultados el primer año, ya que el suelo esté todavía compactado y hay demasiado abono, con lo que tienden a bifurcarse. Es mejor plantar la mayor parte de los cultivos de raíz el segundo año, cuando sólo se necesita retirar la suelta capa superior de acolchado para encontrar una capa de mantillo oscuro.

Hacia el final del primer verano el suelo estará completamente cambiado, y contendrá cientos de lombrices y una gran riqueza. Añadir entonces un poco de acolchado para mantener el nivel, normalmente una mezcla de virutas, cortezas, agujas de pino y heno. Esparcir un poco de cal o harina de sangre y huesos. Para cultivos permanentes no es necesario hacer nada más, pero los cultivos anuales necesitan, de vez en cuando, acolchado fresco después de la cosecha: sus restos se colocan debajo del acolchado, al igual que todos los deshechos de comida de la cocina. Las lombrices son tan activas que las hojas y mondaduras desaparecen de la noche a la mañana. Las botas de cuero tardan un poco más, los pantalones tejanos viejos una semana más o menos, y los patos muertos unos cuantos días.

Ya sea proveniente de las cercas descuidadas de los vecinos,

o del límite incontrolado del propio cultivo, el área acolchada de la Zona I está bajo un ataque constante de plantas invasoras (grama, etc.) que se extienden asfixiando las delicadas anuales. A menos que se pueda costear el construir una profunda base de hormigón bajo la cerca, deberán buscarse soluciones en la naturaleza.

La hierba de limón, la hierba de las pampas, la consuelda, el bambú, el coprosma y otras plantas útiles similares son inmunes a las plantas invasoras gracias a su vigor, cubrición del suelo o profuso sistema radicular. Mediante una pequeña inspección de nuestra zona descubriremos más especies que no permiten que las plantas invasoras se acerquen. Por lo tanto, si plantamos una barrera viviente alrededor del área protegida, y la acolchamos bien con cartón, serrín o paja, podremos librarnos del trabajo de mantener los límites a salvo de invasiones.

Este mismo enfoque se puede utilizar para contener las especies invasoras útiles, así las zarzamoras pueden confinarse a los claros en el bosque, el "cumbungi" (espadaña) a las orillas de los estanques rodeada por el "ti-tree", y la menta confinada entre arbustos densos que proporcionen sombra, mejor que en tiestos. Las gallinas estropean el acolchado, pero se pueden soltar los patos a mediados de invierno para que cacen babosas y caracoles. El serrín protege contra las babosas; las lagartijas y las ranas contra las cochinillas y tijeretas.

Repetición de la siembra

No hay necesidad de rotar las plantas en este sistema, o de dejar "descansar" es suelo. Las patatas simplemente se colocan encima del acolchado viejo, y sobre ellas se pone el nuevo acolchado. Tampoco hay necesidad de dejar espacio para escardar o cavar, por lo que las plantas se pueden colocar mucho más próximas entre sí, pero preferiblemente mezcladas en los bancales, mejor que en rigurosas hileras. Replantando con frecuencia y al azar, el huerto empezará a tomar el sano aspecto de un prado de hierbas mezcladas. Las razones para este planteamiento tan "desor-

denado" se exponen claramente en este libro, y son de gran importancia para el control de las plagas.

Malas hierbas

Si algunas malas hierbas se habren camino a través del acolchado, traer unos periódicos humedecidos y un cubo de serrín. Entonces meteremos la mala hierba bajo el acolchado, colocaremos el papel mojado encima suyo y lo cubriremos con serrín. Si, por ejemplo, el 10% de la grama volviera a salir, la cubriremos de nuevo con papel y después con serrín. Con el tiempo todas las malas hierbas sucumben con este tratamiento, quedando el área libre de éstas: sólo nuestras plantas sobresalen por encima del acolchado. Otro truco consiste en cavar para extraer las raíces de las acederas, enterrar las sobras de la cocina en el hoyo y volver a poner el acolchado.

Riego

En los climas de veranos secos es necesario regar el huerto con capa de acolchado. Sin embargo deben evitarse los excesos: si al introducir la mano en el acolchado éste está húmedo en el fondo, es que no necesita riego. El primer año será necesario regar con mayor frecuencia, pues la capa higroscópica de mantillo en la base del acolchado se desarrolla con lentitud. Las plantitas recién trasplantadas necesitan agua al principio, al igual que en la horticultura normal.

La mayor parte del trabajo consistirá en ampliar el sistema, llenar los espacios libres con plantas útiles y planificar la siembra o la recolección. Mantener siempre el huerto lleno de plantes.

El crecimiento de los árboles es enorme en este sistema, y dan fruto unos años antes que en terreno convencional labrado. El suelo mejora continuamente. Es posible que los árboles nunca necesiten de nuevo ser acolchados, pues en pocos años los árboles y arbustos más grandes se acolchan a sí mismos; las hierbas aromáticas retienen su acolchado, y sólo las anuales necesitan

atención anual. Las patatas se cosechan sin cavar, por lo que el acolchado debe mantenerse alrededor de los tallos para evitar que los tubérculos se vuelvan verdes con la luz (entonces son amargos y venenosos). Su cultivo da mejores resultados en el segundo y siguientes años.

No enterrar nunca serrín o virutas: se ponen encima del acolchado donde el nitrógeno atmosférico ayudará a su descomposición. Las lombrices de tierra proporcionarán suficiente estiércol como para cubrir las necesidades básicas. Mantener el acolchado suelto, evitando que forme una capa compacta; para ello mezclaremos los recortes de césped o el serrín con material duro y seco como virutas, agujas de pino, cortezas, etc.

Este sistema funciona. Las reglas son la observación y el ensayo previo. Empezar con un área pequeña para irla ampliando posteriormente.

Ahora, un poco de reflexión pondrá de manifiesto los beneficios sociales de la capa de acolchado con residuos domésticos. Mediante la utilización de todos los deshechos orgánicos de forma productiva, se pasa del nivel de consumidor al de productor, y el contenido del cubo de la basura se convierte en material no nocivo. Si se extiende el acolchado del área cercana a la vivienda a la zona natural que está fuera de la valla, mucho mejor. Chris Stoltz, de Ballarat, hizo esto, y pronto se convirtió en una lección de productividad y de inspiración para sus vecinos. La mente vacila ante el resultado final de un acolchado urbano masivo.

Algunas sorpresas

A los pocos meses observaremos que muchas tomateras, cucurbitáceas, arbolitos y otras plantas de este estilo brotan a través del acolchado. Estas provienen de las semillas que contiene la basura, o también podemos sembrarlas voluntariamente, pues la capa de acolchado es la mejor forma de propagar plantas sanas. Mediante un juicioso aclareo, trasplantes, regalos y ventas nos

desharemos del exceso de plantitas.

En "Habitat" (V.4 de mayo, 1977, pag. 16-17) se describe otro efecto del mantillo y el acolchado, en relación con el problema del hongo Phytophthora. El mantillo y el acolchado protegen los organismos del suelo, y mantienen constante la temperatura y la humedad, lo que fomenta el desarrollo de organismos hostiles al hongo Phytophthora. La quema de la vegetación produce el efecto contrario, lo que explica porqué los huertos bien acolchados son menos propensos a ser afectados por enfermedades que los bosques talados y quemados, y porqué las patatas que se cultivan en un acolchado están a menudo libres de enfermedades y resisten el mildiu de la patata.

En algún lugar (nunca en tierras de campesinos) la gente empezó a poner las plantas medicinales, las melíferas, lás aromáticas, las anuales y los árboles frutales separados en grupos específicos. Los libros modernos de agricultura parecen fomentar esta separación, mostrando impecables diseños de plantas distribuidas por categorías: el huerto separado del vergel de frutales, el vergel de frutales separado del jardín de plantas aromáticas, el jardín de plantas aromáticas separado del arriate de flores anuales, el arriate de flores anuales separado del estanque, el estanque separado de los cactos, y así sucesivamente. Nosotros recomendamos una total reintegración como el mejor método para el control de las plagas, la estabilidad del sistema, y la belleza del paisaje, con pocas plantaciones agrupadas de plantas especiales y resistentes a las plagas (bambú, caléndula, uva espina, etc.).

3.3.1 Acolchado con plantas vivas

Otra forma de proteger los suelos de los desiertos y los trópicos consiste en desarrollar un acolchado con plantas vivas. Charlie Snell, en Whims Creek (Australia del Oeste) escribe que tiene grandes pedidos de guisantes "Sturts Desert" para este uso. Ruth Goneff de Perth (Australia del Oeste) utiliza Kenne-

dia prostrata para hacer un acolchado vivo en el que (o a través del cual) planta sus hortalizas. Las distintas especies de Dolichos sirven para el mismo propósito en áreas con mayor pluviometría.

Si somos capaces de desarrollar una capa vegetal con leguminosas que enriquezcan con nitrógeno y cubran el suelo, pronto aumentará la fertilidad de éste y podremos introducir otras especies. La capa de hojas y tallos de una cobertura vegetal que ha muerto por la sequía, se convertirá en humus con el tiempo, y las especies pioneras podrán prosperar. Fukuoka (3) describe detalladamente en sus libros cómo transformó un suelo de dura arcilla roja en un vergel utilizando alfalfa como planta pionera.

3.3.2 Acolchado de piedras

En desiertos rocosos o laderas secas, donde se pueden conseguir fácilmente piedras, éstas pueden utilizarse para formar un acolchado permanente alrededor de los árboles. Richard St. Barbe-Baker (Science Show, A.B.C., 26 de mayo, 1979) cita esta técnica como especialmente beneficiosa para los árboles jóvenes en áreas desérticas. Las piedras benefician a las plantas de las formas siguientes:

- protegiendo el suelo del intenso sol;
- liberando el calor almacenado al suelo durante la noche;
- evitando que las aves de corral o los animales pequeños dañen las raíces;
- evitando que el viento levante las raíces;
- proporcionando refugio a las lombrices y pequeños organismos del suelo;
- y en noches muy frías, haciendo que el agua se condense en sus superficies.

Una variación de éste es el "acolchado negro" con deshechos de aceites bituminosos utilizado a gran escala en plantaciones desérticas.

3.3.3 Cómo convertir las plantas anuales en perennes

Hay varias técnicas que han sido desarrolladas por los horticultores de todo el mundo para hacer que las anuales del huerto se automultipliquen. Los puerros constituyen un buen ejemplo, Si se deja que unos pocos lleguen a formar semilla y luego se arrancan, entonces encontraremos que han crecido muchos bulbitos pequeños alrededor de la base de los tallos. Estos se pueden plantar de la misma forma que los bulbitos de cebollas (onion-sets) y, como señala Fukuoka (3), los puerros no deben faltar nunca en un sistema bien llevado.

En la familia botánica Allium, que engloba a los ajos, puerros y cebollas, existen muchas especies perennes. Cerca de la vivienda podemos plantar dos variedades de cebolletas europeas (Allium schoenoprassum), una de hojas gruesas y otra de hojas finas, y chalotes o escalonias (A. ascalonicum) de varios tipos. Más lejos, formando como un borde, plantaremos cebollas subterráneas (A. cepa var. aggregatum),que dan alrededor de 25 bulbos por cada cebolla plantada, cebollinos (A. fistulosum) y los bulbillos superiores de la cebolla de Egipto (A. cepa var. viviparum). En otoño plantaremos dientes de ajo entre las fresas, o en cualquier otro espacio libre en los bancales. Los bulbos de ajo proporcionan un cultivo constante si se les deja multiplicar durante dos años.

Si las vainas de la base del tallo de las habas se dejan secar y se cubren de acolchado al final de la primavera, entonces germinarán en otoño; o bien se puede cortar el tallo después de la cosecha de las habas tiernas y la planta brotará de nuevo. El maíz es una buena planta para interplantar en verano. Las patatas pequeñas de siembra se pueden dejar bajo el acolchado para que germinen en primavera; y las lechugas que se dejen florecer y madurar esparcirán semillas a su alrededor, que al germinar nos darán plantitas para transplantar. El perejil y muchas otras plantas se autosiembran libremente en el acolchado, y las nuevas plantitas se pueden aclarar para que crezcan bien.

Las frutas y hortalizas (tomates, calabaza, melón) que son colocadas enteras bajo el acolchado durante la recolección, fermentan y se pudren, haciendo surgir plantas jóvenes para nuevas plantaciones. Algunas personas ponen la parte superior de las zanahorias en un lugar oscuro y fresco, esperan a que germinen de nuevo, y las transplantan a un suelo mullido. Otros cortan las cabezas de las coles, hienden el tronco longitudinalmente en forma de cruz con un cuchillo, esperan a que salgan pequeños retoños de las cuatro secciones del tronco, y entonces separan las secciones de los tallos con sus raíces y las vuelven a plantar. Todos estos métodos nos ahorran el tener que sembrar de nuevo o el hacer semilleros, y mantienen el huerto automultiplicándose.

En los climas templados, los brotes axiales de las tomateras y otras especies afines pueden ser cortados y utilizados para multiplicar la planta durante todo el verano, plantando los últimos en tiestos y llevándolos al interior de la vivienda para que produzcan frutos durante el invierno. Los pimientos tratados de esta forma se pueden podar en invierno y luego ser plantados en el exterior en primavera.

Algunas especies anuales útiles (pampline, amaranto) necesitan ser fomentadas para que persistan, tal vez escardando ligeramente o acolchando el suelo alrededor de las plantas jóvenes. Anderson (7) señala como en América Central el amaranto crece porque se ha "fomentado" su persistencia y no porque se haya cultivado.

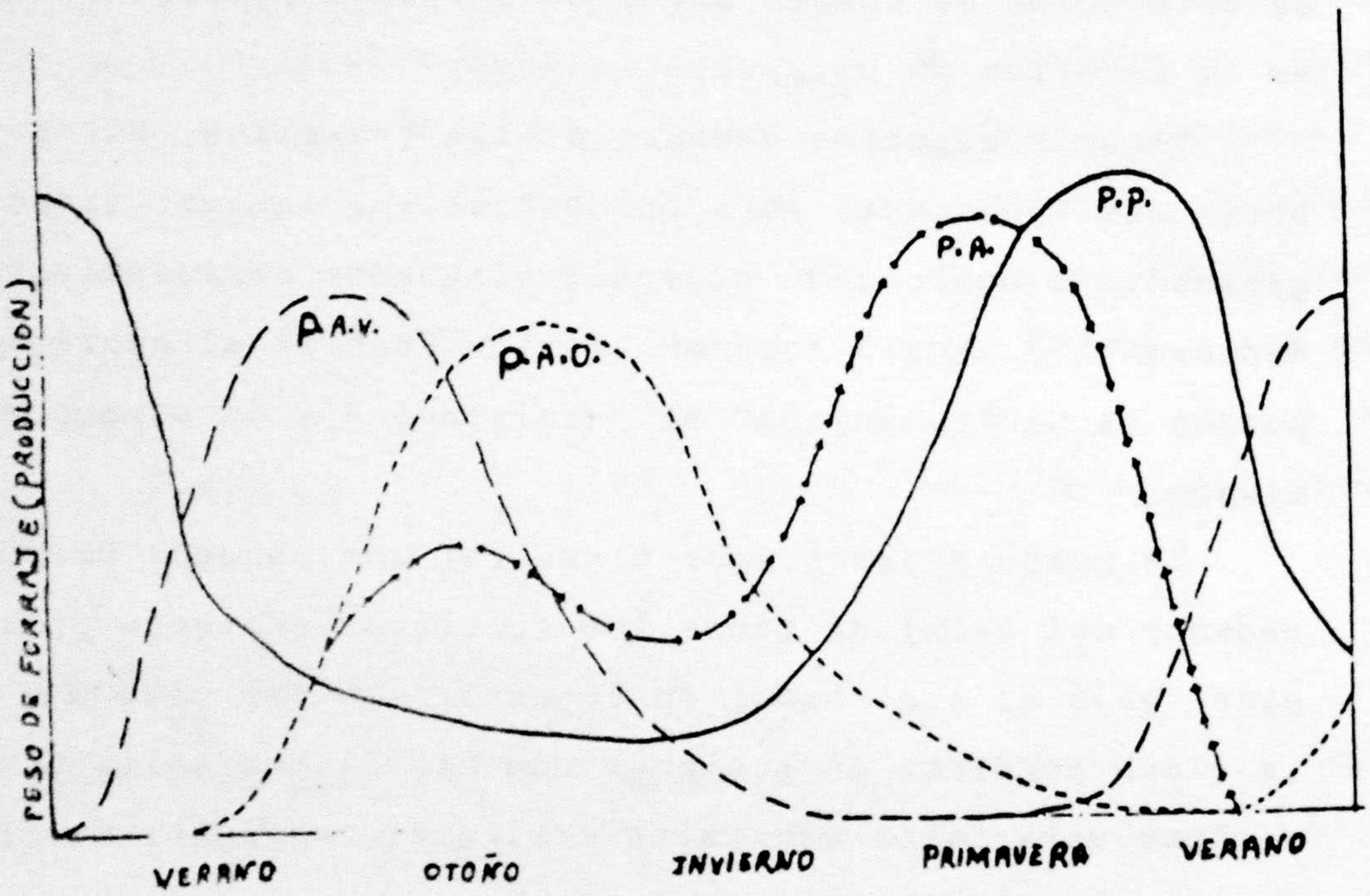
Se puede dejar granar o madurar una pequeña proporción (alrededor del 4-6%) de todos los cultivos sembrados para que germinen bajo el acolchado, en lugar de comprar cada año simiente. La clave consiste en acolchar con hierbas de tallo blando, heno y otros materiales vegetales similares, en lugar de remover el suelo y cultivar sobre un suelo desnudo.

4. TECNICAS A GRAN ESCALA

4.1 PLANIFICACION Y DISTRIBUCION REGULAR DEL FORRAJE

El viejo problema de la escasez estacional de forraje está ilustrado en la Fig. 4.1. Tanto las especies anuales como las perennes de los pastos alcanzan el máximo de producción en primavera, con un rebrote menor de crecimiento en otoño si hay lluvias tempranas. Este es el caso en los climas templados, donde las lluvias principales tienen lugar en invierno. Las curvas de la figura se han trazado de acuerdo con los datos obtenidos en el Sureste de Australia, y aparecen en Pasture Branch Bulletin nº3 del Departamento de Agricultura de Victoria.

La venta de reses jóvenes o la selección de ganado después de la cría disminuyen los requerimientos de forraje durante el verano. Pero es evidente que hay un déficit de forraje a mediados de verano y a mediados de invierno, el primero debido a la



P.A.V.- PRODUCCION DE LOS ARBOLES EN VERANO

P.A.O.- PRODUCCION DE LOS ARBOLES EN OTOÑO

P.A. - PASTOS ANUALES

P.P. - PASTOS PERMANENTES

FIG. 4.1 : ESQUEMA PARA LA PRODUCCION CONSTANTE DE FORRAJE A LO LARGO DEL AÑO

sequía estival y el segundo a causa del frío y el lento crecimiento de las plantas.

Es a partir de datos de este tipo que el agricultor inteligente puede planificar la introducción de árboles para llenar los huecos de producción que tienen lugar si sólo se cultivan pastos. Por ejemplo, a mediados de verano el alimento necesario puede ser proporcionado por las vainas de algarrobo y acacia de tres espinas, y el follaje del coprosma, la hierba de las pampas y el Chaemocytisus; y el alimento de otoño/invierno del follaje de las mismas plantas junto con los frutos de una gran variedad de Quercus, castaños y nogales negros. Estos dos tipos de alimento son básicamente productos concentrados y de elevado valor energético, y permiten una utilización más eficiente de los pastos.

Tradicionalmente, y en áreas propensas a la sequía, se cortaba y hacía caer el follaje del "kurrajong", el sauce y el álamo para que los rebaños pudiesen sobrevivir durante la época de se-

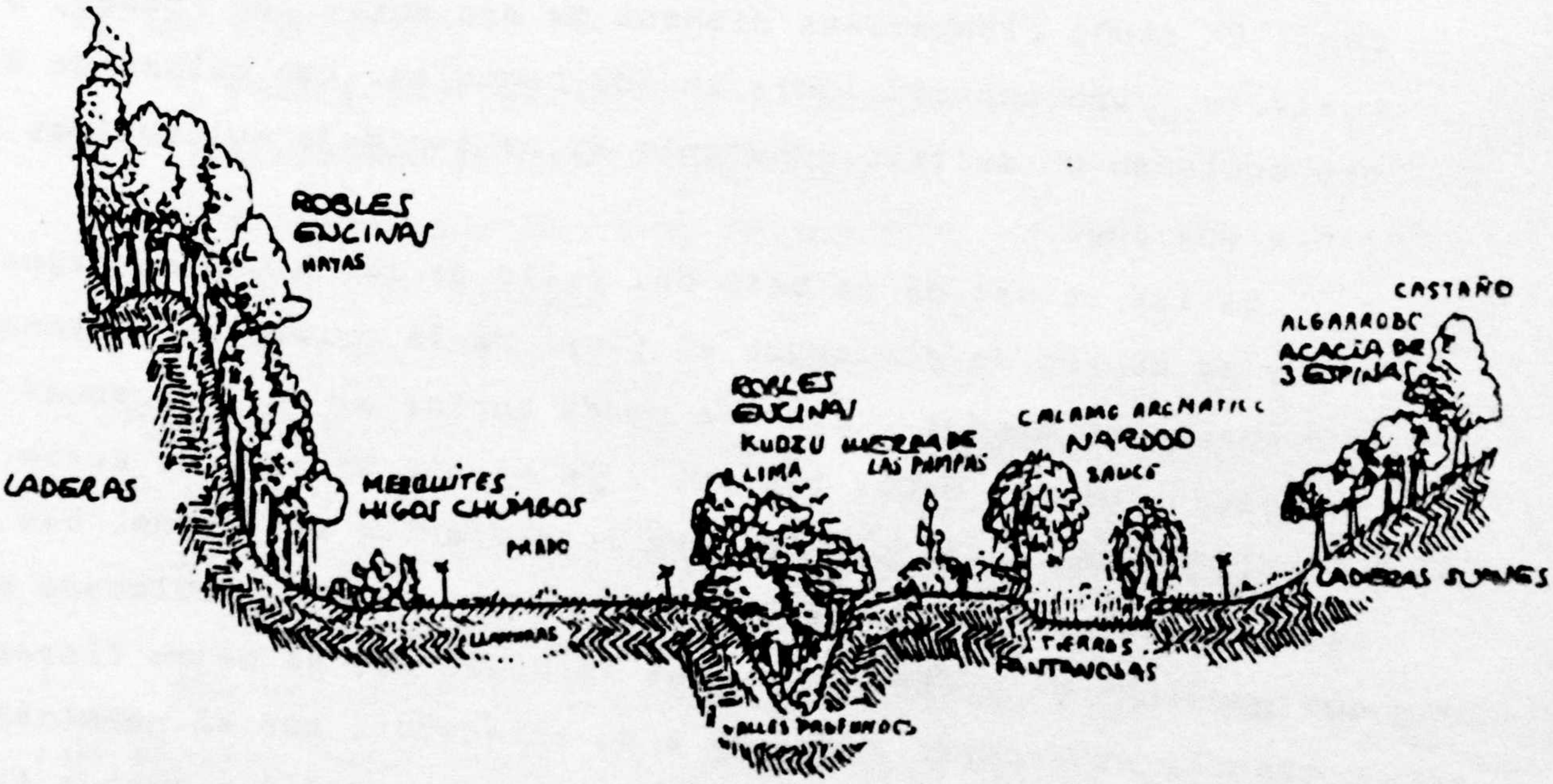


FIG. 4.2: SISTEMA DE FORRAJE PARA VACAS/CERDOS CON ABEJAS

quía. Es mucho más sensato utilizar sistemas de autoalimentación bajo bosques de árboles forrajeros, y plantar franjas con especies forrajeras de poca altura donde se puedan llevar los rebaños durante cortos períodos de tiempo.

Esquemáticamente podemos "nivelar" la producción de forraje para aproximarnos a las necesidades del ganado con sistemas como el de la Fig. 4.2. Un cambio gradual (4-10 años) hacia la proporción correcta de árboles productores de alimento para el ganado, evitará la necesidad de caras cosechadoras, del almacenamiento y procesado de granos para pienso, y de la producción de heno que es una parte esencial de la ganadería a base únicamente de pastos que se ve hoy en día. Este sistema es también adecuado para la comodidad y bienestar de los animales, que pueden alimentarse en el bosque protegidos de los fríos y calores extremos; y ocupar los pastos en los períodos de primavera y otoño cuando las temperaturas son suaves. Podemos pensar que éste fue, verdaderamente, el hábito normal del ganado vacuno y de otros grandes herbívoros antes de que se talara el bosque para poner pastos, y que los setos no funcionales de hoy día son los restos de los antiguos bosques.

Por lo tanto, como efecto secundario, los rebaños sufren menos estrés a causa de los rigores climáticos, y el agricultor y el rebaño necesitarán menos energía a lo largo del año. Se estima que un 15% de la producción de carne de vacuno se pierde debido sólo a la falta de refugio. St. Barbe-Baker sostiene que cuando el 22% de la tierra se planta de árboles productivos, la producción del 78% restante se duplica, así que no hay pérdidas de producción al cultivar árboles, y las ganancias dependerán de la planificación del sistema. Si tales sistemas fuesen desarrollados a gran escala, es probable que las situaciones extremas de sequía e inundación fuesen también modificadas por los bosques, beneficiándose entonces toda la región del policultivo de pastos/bosques

Lo que pocos agricultores planifican es una política a lar-

go plazo de diversificación, y es ésto justamente lo que se consigue por medio de una planificación de bosque-pastos, pues los productos de árboles tales como el algarrobo y el castaño pueden también ser convertidos en azúcares, combustibles, colas, aditivos alimentarios, harinas y otros productos similares. Esto es de gran valor cuando los mercados de lanas, pieles y carne están en continuo vaivén, y ofrece al agricultor-silvicultor una gran ventaja frente al adicto de "sólo pastos", el cual está atado a un sólo mercado o producto.

En el siguiente apartado se sugiere cómo podría hacerse este cambio.

4.2 PERMACULTURA PROGRESIVA PARA GRANDES FINCAS

Todas las fincas grandes, de unas 20 ha o más, tienen áreas que se pueden cercar con una pérdida mínima de productividad. Esto es cierto particularmente cuando hay suelos abruptos, rocosos, erosionados o problemáticos; esquinas difíciles y valles y elevaciones frías o barridas por el viento. Estas áreas permiten el desarrollo de una permacultura progresiva que inicialmente proporciona refugio como seto, y más tarde se convierte en fuente para el ganado de forraje y alimentos provenientes de los árboles.

Las primeras plantaciones restringidas o en núcleos deberían contener muchas especies agrupadas casi al azar, plantadas muy juntas, para que los árboles que se entresaquen puedan utilizarse como estacas. Los procesos son:

1. Reducir las plagas de herbívoros mediante su control a gran escala o cercando la finca.

2. Preparar la tierra rehabilitándola con aperos subsoladores y encalándola (si el suelo es ácido).

3. Acumular provisiones de semillas, y plantar muchas especies para una posterior valoración. Seleccionar buenas semillas y prepararlas previamente según convenga (ponerlas en remojo,

escaldarlas, etc.).

4. Marcar con estacas los arbolitos más vigorosos que se hayan seleccionado, para su posterior acolchado y para realizar tratamientos experimentales con fertilizantes (soluciones de algas, harina de sangre o huesos, estiércol de cuadra o de corral. Un truco excelente consiste en acolchar dentro de neumáticos varios puestos alrededor de los árboles. Esto les protege del viento, los conejos y la sequía. Un acolchado de espinas o cardos en los neumáticos impedirá que se acerquen pequeños herbívoros.

5. Introducir gradualmente aves de corral o ganado en el área, vigilando los daños que puedan ocasionar.

6. Valorar la efectividad y cambiar de sitio o añadir vallas mientras se pone a prueba el sistema.

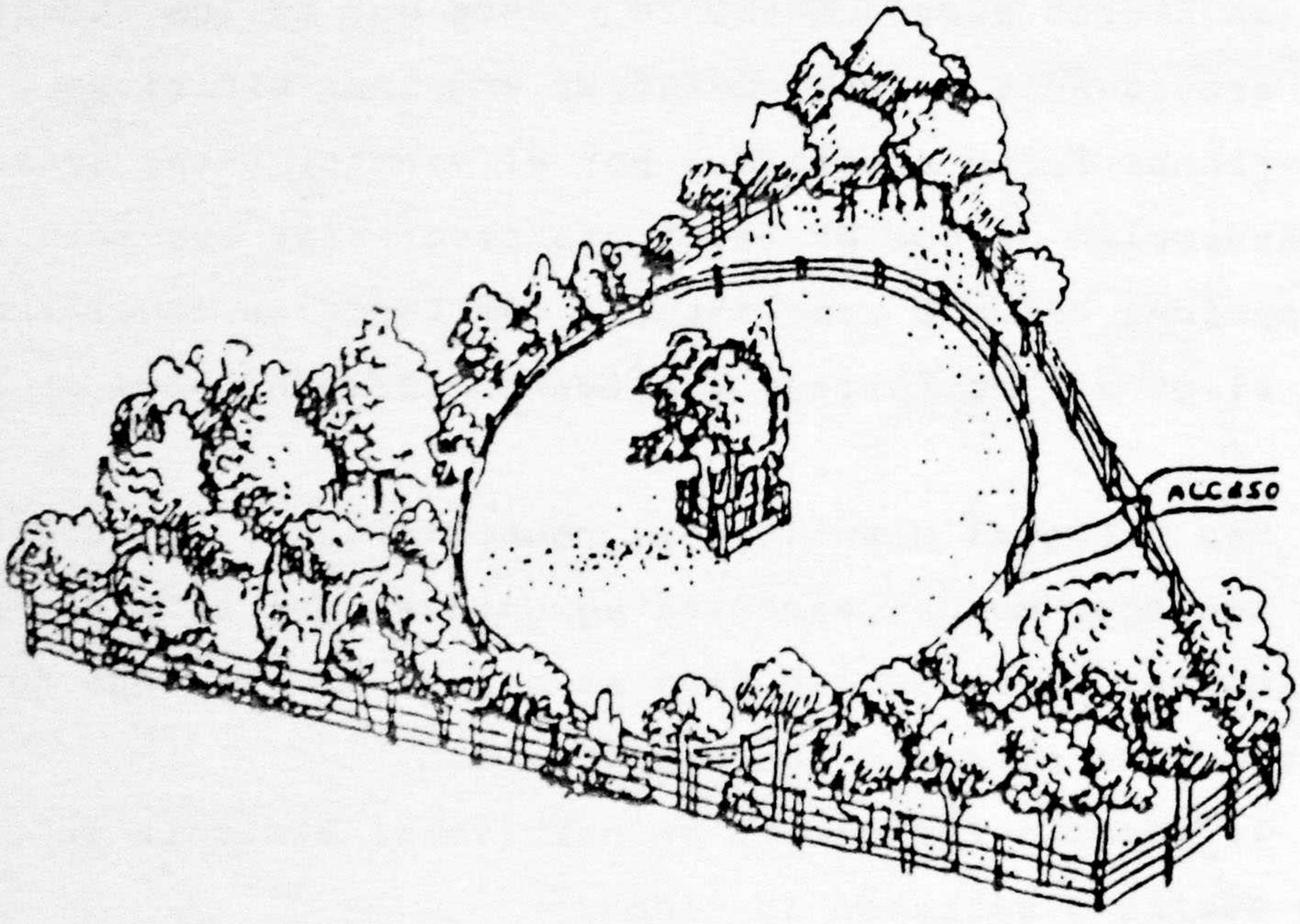


FIG. 4.3: "PERMACULTURA PROGRESIVA" - LOS PASTOS DEL CENTRO ESTAN RODEADOS CON CERCAS ELECTRICAS. LAS ZONAS PROBLEMATICAS DEL CENTRO Y LAS ESQUINAS ESTAN PLANTADAS CON ARBOLES PRODUCTORES DE ALIMENTO PARA EL GANADO, Y SE HAN CERCADO PARA IMPEDIR EL PASO DEL GANADO.

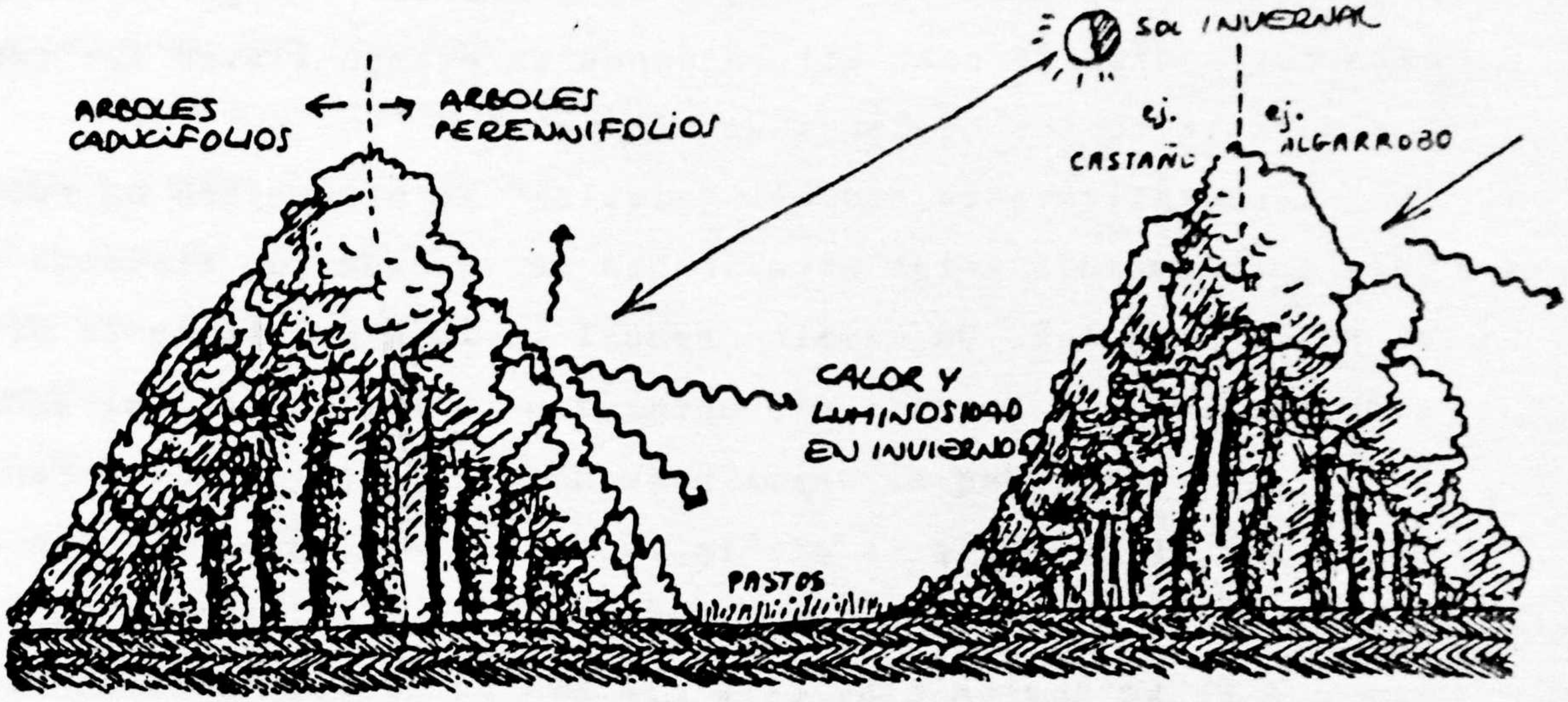


FIG. 4.4: ESTRUCTURA IDEAL DE ESPECIES PARA EL CULTIVO DE ARBOLES EN LLANURAS. LAS ESPECIES DE HOJA CADUCA ESTAN ORIENTADAS AL NORTE Y LAS ESPECIES DE HOJA PERENNE AL SUR. LOS ARBOLES ACTUAN COMO CORTAVIENTOS, REFLECTORES DE CALOR, PROTECTORES DEL GANADO, MODERADORES CLIMATICOS, DIVERSIFICADORES DE LOS CULTIVOS, POSIBLES PRODUCTORES DE COMBUSTIBLE, PROTECTORES CONTRA LA EROSION Y PRODUCTORES DE ALIMENTO PARA EL GANADO EN EPOCA DE SEQUIA.

7. Entresacar los peores especímenes para hacer estacas, dejando que continúen su crecimiento los árboles y arbustos seleccionados por su elevada producción o gran vigor.

Una permacultura progresiva tiene los siguientes efectos beneficiosos:

- proporciona un lugar protegido donde pueden anidar las aves domésticas y parir las ovejas o las vacas, incrementando la producción de carne;
- permite una temprana diversificación al producir miel y polen;
- permite una diversificación posterior en una amplia gama de productos animales y vegetales, frutos secos, etc.;
- modera los efectos climáticos, particularmente los de la sequía. Esto solo puede ya doblar la producción en campos protegidos;
- proporciona combustibles líquidos tras una destilación sirio;

- evita la erosión del suelo, especialmente la erosión causada por el viento y la pérdida de agua por escorrentía;
- disminuye la necesidad de un gran consumo de combustible, pues se reduce el área dedicada a cultivos anuales;
- disminuye el nivel de agua freática y evita la salinización de los suelos; y
- proporciona alimento concentrado para el ganado en épocas de sequía y frío cuando los pastos tienen una baja producción.

En un mundo donde la economía depende del coste de energía, los agricultores han de ser totalmente conscientes del potencial del policultivo. Un sistema que se lo juegue todo a "una sola carta", puede fracasar a causa de un solo factor. De la misma forma que la permacultura local está dividida en zonas, así están también los agricultores divididos en zonas en relación con el mercado y, por lo tanto, en relación a los centros de abastecimiento. Aumentar la distancia significa incrementar los costes y una mayor dependencia de la producción doméstica de materiales esenciales, especialmente abonos y combustibles. Por lo tanto, se debe prestar atención a las especies de árboles seleccionadas, considerando las necesidades locales y la distancia hasta el mercado.

4.2.1 Producción de combustible a partir de plantas en la ciudad y en el campo

Es indudable que cada agricultor tiene que ser también horticultor, pues si sus empresas comerciales fracasan debido a los costes de combustible o los problemas de mercado, por lo menos podrá todavía vivir de (y sobre) sus tierras. Sin embargo, la importancia de la casa y del huerto va más lejos, ya que es en el huerto y sus aledaños donde puede ensayar a pequeña escala técnicas agrícolas de bajo coste energético, para emplearlas luego en áreas mayores, y donde puede producir el plantel de

árboles y arbustos necesarios para el desarrollo de la permacultura.

La gran importancia de los cultivos de cereales y raíces feculentas hechos sin laboreo o con laboreo mínimo, las algarrobas ricas en azúcar y las remolachas, estriba en que todos estos productos se pueden fermentar para producir combustible (alcohol). Cada propietario de una casa con tierra y cada agricultor pueden producir de esta forma combustible para cocinar, para el alumbrado, y para el transporte esencial. Muchas áreas tienen (de forma legal o ilegal) un dotado experto en destilación, a pesar de que (sin que nos sorprenda) hemos oído hablar poco de que la destilación sea una iniciativa fomentada por el gobierno. Es el verdadero fundamento de la independencia lo que podemos obtener de tales cultivos, y lo interesante es que el valor proteínico de los alimentos fermentados no disminuye, sino que aumenta. (Los granos de desecho secos contienen un 20-25% de proteína.

Con sencillas columnas de amilasa (tubos llenos de cultivos de amilasa sobre bolitas de cristal o guijarros de cuarcita) se pueden convertir los desperdicios en glucosa, y por lo tanto en alcohol, por lo que con ayuda de un triturador podremos convertir los desperdicios y la paja en combustible sin grandes problemas.

Colocadas las columnas en un invernadero, los productos derivados que se obtendrán serán calor, CO_2, acolchado y alimento. No se pierden materiales de importancia, pero todos los productos que no sean utilizados directamente se pueden reciclar vía alimento para animales (cerdos, lombrices, peces) para obtener estiércol para las plantas, cerrando así un ciclo solar que proporcionará combustible a los tractores y motos que se necesiten para usos esenciales. La tecnología es simple, bien conocida y extendida.

Todos los detalles que tenemos sobre este proceso son actualizados de vez en cuando en forma de diseño standard (ver Apéndice I). Sólo se necesitan herramientas muy simples (principalmen-

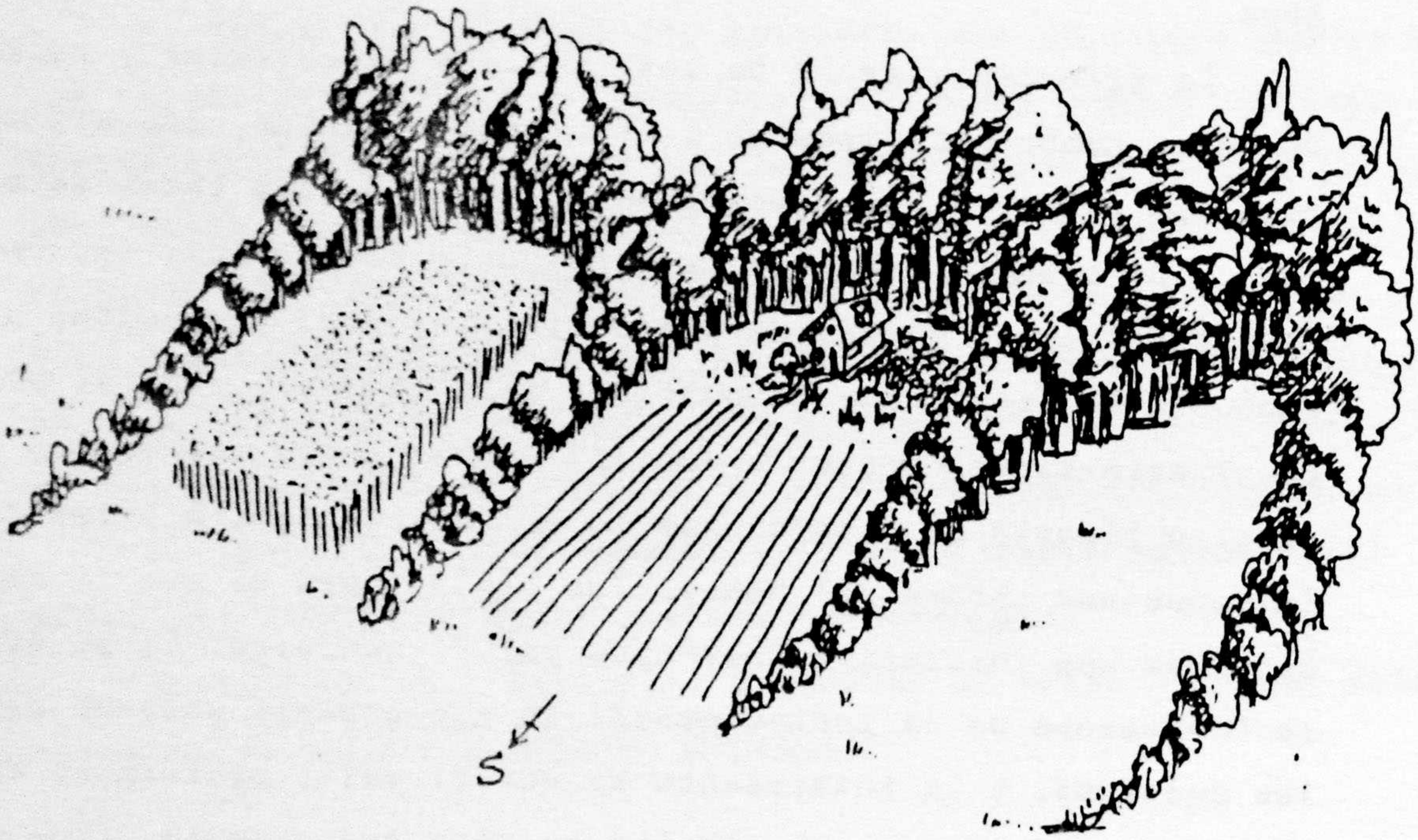


FIG. 4.5: ESTRUCTURAS BASICAS DE TRAMAS DE SOL PARA CONSEGUIR UN MICROCLIMA MAS CALIDO EN LA VIVIENDA Y LOS CAMPOS DE CULTIVO.

te depósitos). Puede utilizarse una simple pasta de harina y agua para tapar cualquier abertura en los alambiques, y es un disparate pensar que cualquier comunidad es incapaz de producir fácilmente combustible líquido, más alimento básico para el ganado, conservantes, combustibles para cocinar, etc. Debemos pensar que el retraso sólo se debe a que las empresas públicas no están dispuestas a renunciar a la energía centralizada y contaminadora, y que el gobierno prefiere apoyar a las empresas petrolíferas en lugar de apoyar a los ciudadanos o a los agricultores.

Australia (ABC News, julio 1979) gastará 2-3 millones de dólares en publicidad para el ahorro de gasolina, pero "no dispone" de una cántidad similar para emplearla en la construcción de plantas de destilación de bajo coste (15.000 $), que convertirían a una comunidad o una pequeña ciudad en autosuficiente energéticamente. La intención es evidente: se espera que sigamos con la gasolina o el gas, con el plomo y la contaminación, hasta que las

compañías controlen la producción de los combustibles a base de alcohol.

Actualmente ya existen modelos de coches de elevado rendimiento que funcionan con alcohol. Pero se nos dice que es necesario "investigar" para desarrollar este tipo de coches en Australia. !Tonterías!. De nuevo, la única respuesta posible es construir nuestras propias instalaciones de destilación y resistir contra el control central del proceso, pues éste significaría un gran despilfarro de energía para transportar las materias primas a las instalaciones de procesado, y llevar luego el alcohol a la granja. La producción en la misma granja y la venta al pie de la carretera es la verdadera solución, y ésto es posible ahora.

El doctor Dick McCann, del Departamento de Ingeniería Química de la Universidad de Sidney, hablando en la "ABC Country Hour", el 19 de julio de 1979, informó sobre un sencillo alambique que ha construido para ser utilizado en la misma granja, y dió algunas cifras para la producción de combustible a partir de distintos cultivos. Estimó que se podían obtener 5.000-8.000 l/ha/año a partir de la remolacha azucarera, y una décima parte de esta cantidad a partir del trigo (500 l/ha/año). Así el trigo u otros cereales dan una producción menor, pero proporcionan un residuo más útil para la alimentación del ganado; cualquier área donde se pueda plantar caña de azúcar o remolacha azucarera tiene la ventaja de tener un producto que puede fermentarse directamente para obtener alcohol. Los cereales, los productos de deshecho y la celulosa deben pasar por otros procesos preliminares tales como germinación, ebullición, molido y ataque enzimático para producir primero glucosa o sucrosa antes de fermentar y producir alcohol.

Cualquier grupo de agricultores podría fácilmente instalar un depósito de fermentación en su zona, al igual que cualquier ciudad pequeña. El dedicar alrededor del 5-10% de la tierra agrícola a la producción de combustible proporcionaría autosuficien-

cia en combustible, con algún excedente. Sería necesaria una menor superficie si se introdujese el cultivo de árboles, y todavía menor si los productos obtenidos fuesen algarrobas u otras cosechas ricas en azúcar. Los agricultores y los centros de recogida de los deshechos de la ciudad constituyen la potencial base energética del futuro para la obtención de combustibles esenciales. También, para la producción de lubricantes, bastaría con el aceite de ricino y los productos de la jojoba. Con un incremento de los carriles para bicicletas, y con un uso más eficiente del transporte por ferrocarril, por canales y por mar, así como de la energía solar, cualquier sociedad sería autosuficiente en cuanto a las necesidades esenciales de transporte. También es posible la instalación de pequeñas centrales hidroeléctricas, aunque éstas todavía no se han sometido a discusión a pesar de que muchos agricultores y pequeñas ciudades tienen en sus cercanías saltos de agua o ríos de corriente rápida. De nuevo, el problema es la centralización del poder en las grandes empresas de servicio público. Puede que vivamos todavía lo suficiente para llegar a considerar la "crisis del petróleo" como una bendición, si ésta conduce a una sensata autosuficiencia regional, o como una maldición si conduce a la utilización de la energía atómica y a una desesperada lucha para conseguir los últimos restos de combustibles fósiles.

El hecho de que unos 20.000 agricultores de Estados Unidos utilicen actualmente destiladores en sus granjas, debería servir para acabar con la excusa de que "es necesario seguir investigando" y con el retraso en la puesta en práctica de la obtención de este recurso renovable. En cuanto a vehículos, Víctor Papanek, de Wisconsin, ha construido un ligero coche de "fibra de hierba", con la carrocería hecha a base de hierbas locales y un pegamento moderno. Funcionando con alcohol como combustible, este vehículo serviría para las necesidades de transporte de la granja, tanto en los países industriales como en el Tercer Mundo. Al igual que los antiguos Baby Austins, tales vehículos sólo necesitan peque-

Nos motores de alcohol (5-7 caballos de potencia), y el diseño moderno les proporciona una eficiencia mejor que la de los vehículos antiguos.

Quizás el argumento más convincente para utilizar el combustible de alcohol es que se elimina la insidiosa contaminación de plomo causada por los gases del tubo de escape de los coches, disminuyendo así los problemas de salud en las ciudades. La ventaja a largo plazo es que el balance energético del planeta no es alterado de forma negativa, por lo que así se evitará la amenaza de un cambio climático debido a la utilización de combustibles fósiles y a la tala de los bosques.

En relación con el desempleo, podrían surgir también soluciones positivas en este campo. 6-10 ha dedicadas a la producción de combustible mantendrían a una familia, y cualquier agricultor consideraría que vale la pena emplear trabajadores (o arrendar tierra) para producir combustible. El mismo empleado o productor podría plantar cultivos a largo plazo en los períodos disponibles entre la cosecha anual de remolacha azucarera o caña de azúcar. Especies tales como el algarrobo serían inapreciables para combustible, ya que las vainas poseen un 80% de azúcares. Así se podrían establecer bosques para la obtención de combustible en

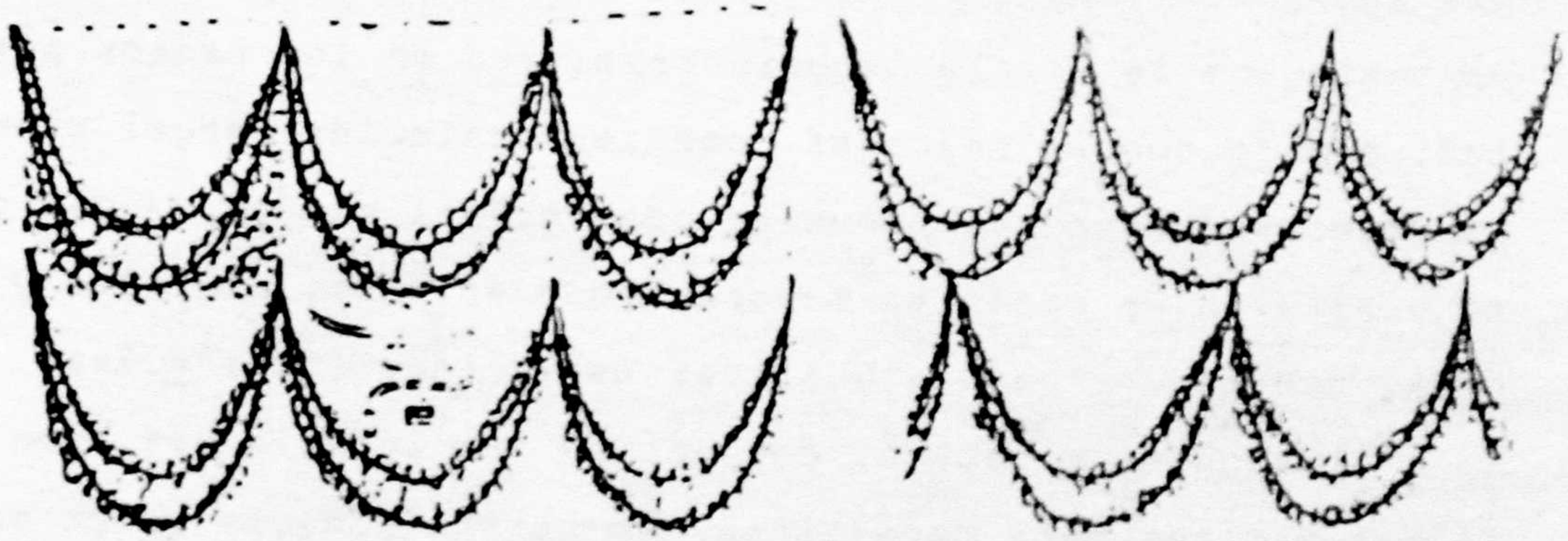


FIG. 4.6: RED DE PLANTACIONES CORTAVIENTOS / TRAMPAS SOLARES. EL DUEÑO DE LA IZQUIERDA SE APROXIMA AL CERCADO EN CAMPOS RECTANGULARES.

cada propiedad que sólo necesitarían recolección en lugar del laboreo y abonado de los cultivos anuales. Los productos secundarios servirían para incrementar la producción de los cultivos en los invernaderos, y para proporcionar alimentos de elevado contenido proteínico para el hombre o los animales, lo que por sí solo pagaría los gastos de producción del alcohol, que así resultaría gratis al productor. Si el dinero que se invierte ahora en la construcción de nuevas (e impopulares) autopistas se empleara en instalaciones locales de producción de alcohol, desaparecerían los males del desempleo y de la "crisis energética" con sus consecuentes elevaciones del precio del combustible. En los suburbios de las ciudades, todos los desechos de comida y celulosa podrían utilizarse para producir combustible a través de las columnas de amilasa, y acabar con el engaño de los gastos para la recogida y destrucción de la basura.

Algunas veces se nos puede perdonar por pensar que todos estamos locos, o que somos estúpidos, o que existe una gigantesca conspiración para oprimir y desinformar a la gente. Me inclino a pensar que esto último es lo que está ocurriendo.

4.3 VERGELES

Excepto por el tamaño de las plantas, existe poca diferencia entre los vergeles y los pastos. La mezcla leguminosa/árbol es análoga a la mezcla leguminosa/hierba en los pastos permanentes, por lo que lo mejor es comenzar cualquier vergel plantando leguminosas: especies pequeñas como trébol blanco, judía de Egipto y alfalfa, y especies mayores como acacias, albicias y robinias, con leguminosas arbustivas esparcidas entre ellas.

El segundo elemento, después de las leguminosas, son las gallinas y otras aves domésticas. No existe ninguna razón para que las leguminosas elegidas para beneficiar el vergel no deban también servir para alimentar a las aves de corral en libertad. La simple observación revelará a cualquier persona interesada que los árboles frutales bajo los cuales se dejan el libertad aves

de corral y ganado de pequeño tamaño (uelabi, ovejas) son más vigorosos y sanos, con menos líquenes y ramas muertas, y con muy pocos daños en los frutos (si es que hay alguno) causados por insectos. Por el contrario, los árboles o les vergeles donde se permite que pasten en libertad las vacas y los caballos, muestran graves daños y enfermedades. Así pues, en permacultura se planifica el vergel como un lugar donde las aves de corral puedan alimentarse en libertad, por lo que las grandes leguminosas perennes (robinia, tagasaste, Podylaria) se interplantan no sólo para fijar nitrógeno y aportar diversidad, sino también para proporcionar alimento a las aves de corral en forma de semillas y bayas. Todos los frutos constituyen un alimento útil, pero el fruto del saúco, la morera y los Crataegus son de gran valor.

Por alguna razón, existe mayor cantidad de broza bajo los árboles donde existen aves de corral en libertad, por lo que allí el acolchado natural es más espeso. Las gallinas remueven contínuamente las hojas caídas, con lo que disminuye el número de retoños de los árboles y el suelo absorbe mejor el agua, mientres que son raras las marañas de hierba y están ausentes muchas de las malas hierbas persistentes.

El proceso a seguir es bastante simple: preparar el lugar elegido acondicionando el suelo con los aperos adecuados, colocar las especies leguminosas e interplantar los árboles frutales que se han seleccionado para el vergel, dejando que los animales pequeños se alimenten en libertad bajo el sistema al mismo tiempo que controlan las plagas y aportan estiércol. El tipo de ganado apropiado es: cerdos (otoño), gansos (invierno), patos y gallinas (todo el año). El tagasaste, cuya parte superior puede recortarse para alimentar a los gansos durante el invierno, añade nitrógeno al suelo y proporciona polen y néctar a las abejas. En los márgenes pueden ponerse avellanos, y bajo los árboles arbustos de bayas. También son de utilidad los cultivos de flores y hortalizas perennes plantados "en hileras".

Los ensayos con groselleros negros, rojos y blancos, y

uva-espina, alfalfa, tagasaste, trébol, narciso, dalia perenne, aguaturma, alcachofa, ugni, etc., nos revelarán las mejores especies para cada lugar determinado. Los árboles de hoja caduca que se arranquen por estar enfermos pueden ser reemplazados por árboles de hoja perenne (feijoa, cítricos, níspero del japón, olivo) y la situación variarse interplantando a largo plazo castaños, nogales, almendros y ciruelos.

Si usted es tan desafortunado que hereda un vergel en monocultivo, las medidas para rehabilitarlo siguen más o menos el mismo método: se introducen 3 ó 4 gallinas, un cercado, y 5-6 acacias (Acacia decurrens = mollisima) por cada 1.000 m^2, así como muchas leguminosas de pequeño tamaño. Como decoración y variedad, se plantan fucsias, banksias y Kniphofia para los pájaros insectívoros, y borraja y trébol blanco para las abejas. Se vigila atentamente la evolución del vergel, segando la hierba juiciosamente y añadiendo más especies a medida que el sistema va evolucionando.

Una variedad planificada ofrece la posibilidad de instalar un surtido puesto de venta junto la carretera, y permite la venta directa de una gran variedad de productos, desde flores hasta frutas y frutos secos. En una plantación comercial se puede plantar el mismo número de árboles frutales, aunque será necesario contar con más superficie para poder interplantar otras especies, pero el ahorro en plaguicidas y abonos compensará con creces el tener que ampliar la superficie, y las producciones secundarias aumentarán los ingresos totales, y liberarán al productor de las fluctuaciones del mercado o de la rapacidad de un transformador.

4.3.1 La poda: ¿necesidad o hábito?

Casi todos los árboles frutales que se obtienen en los viveros han sido formados de tal manera que será necesario podarlos más tarde. La mayoría de libros sobre fruticultura dan información sobre la forma de realizar la poda. Pocas personas se molestan en preguntarse porqué se poda un árbol, pero algunas de

las razones son:

. facilita los tratamientos y la recolección;
. aumenta el tamaño de los frutos;
. disminuyen las yemas de hojas y aumentan las de flores;
. la maduración es más uniforme debido a la penetración homogénea de la luz;
. suprime las partes enfermas; y
. permite reducir el tamaño de los árboles y por lo tanto incrementar la densidad de la plantación.

Todos éstos son objetivos excelentes, si la finalidad es la producción comercial de fruta homogénea. Estos no son necesariamente los objetivos de la permacultura. Los árboles que no se podan tienen las siguientes características:

. menos riesgo de enfermedades en las superficies cortadas;
. frutos más pequeños pero más numerosos; mayor producción por unidad de superficie;
. estructura más robusta;
. se adaptan a un bosque mixto, con cultivos y cría de animales; y
. la maduración no es uniforme, la recolección y los tratamientos son más difíciles.

La recolección con escalera y la caída de la fruta por el viento, la recolección por el mismo ganado, y la menor cantidad de trabajo compensan la mayoría de estas últimas desventajas.

4.4 SETOS Y PLANTACIONES DE ARBOLES MADERABLES

Al igual que la cría en libertad de las aves de corral, las plantaciones en las granjas de árboles maderables también son mencionadas con frecuencia, pero pocas veces se especifica cómo pueden ser utilizados en la misma granja. En lugar de ello se anima a los agricultores a plantar árboles apropiados para la elaboración de pasta de papel, o para mercados comerciales alejados de la granja. Sin embargo, también existen muchas necesidades en la misma granja, y éstas pueden ser:

. combustible (obtenido de cultivos ricos en azúcar);
. estructurales (vallas y edificios);
. alimento del ganado (pienso y forraje de invierno y de verano); y
. refugio (que puede ser proporcionado por especies apropiadas para la alimentación del ganado o para un uso estructural).

Algunos árboles especialmente valiosos, como por ejemplo el nogal negro, no sólo proporcionan árboles jóvenes para uso estructural, sino que también se pueden vender como pies para injertos, y cuando han llegado a la madurez permiten que el agricultor se retire con los ingresos que percibe de su cultivo (madera de gran valor).

Para estructuras, deben elegirse primero especies que tienen una larga duración natural cuando son clavadas en el suelo. Estas especies se enumeran a continuación:

De gran duración (70 o más años en la tierra):	
* Acacia acuminata	Acacia "Strawberry Jam"
* Robinia pseudoacacia	Robinia
* Catalpa speciosa	Catalpa
* Cedrus spp.	Casi todos los cedros
Juniperus communis	Enebro
Eucaliptus camaldulensis	Eucalipto "River Red"
Athrotaxis franklinii	Pino "Huon"
De larga duración (30-70 años)	
* Castanea dentata	Castaño americano
* Morus rubra	Morera roja
* Maclura pomífera	Maclura
Taxodium distichum	Ciprés de los pantanos
Sequoia sempervirens	Secuoya
* Gleditsia triacanthos	Acacia de tres espinas

---

* Significa especies recomendadas por su uso múltiple (ver Schery, R.W., Plants for Man, Allen and Unwin, 1954).

* Quercus alba	Roble blanco
Pittospoorum bicolor	"Talwood" de Tasmania
Cupressus macrocarpa	Ciprés de California
Callitris tasmanica	Pino "Oyster Bay"
Casuarina decaisnea	Casuarina
Phyllodadus rhomboidalis	Pino "Celery-top"

No hay duda de que esta lista se puede ampliar enormemente, pero de una lista de este tipo el agricultor puede elegir especies adecuadas para crear una zona de refugio, formar setos, producir alimento para el ganado y las aves de corral, y obtener néctar y polen para las abejas, así como escoger plantas que producen follaje o frutos para destilación (para obtener aceites esenciales o alcoholes). Algunas especies son adecuadas para condiciones áridas, otras crecerán mejor al lado de un río o en la costa. Algunas (la mayoría de las coníferas) son útiles principalmente para madera, y por lo tanto son menos útiles en el sistema, para uso general, además de ser de crecimiento lento.

Se pueden crear barreras vegetales, con vallas de apoyo o sin ellas, por una serie de razones diversas:

. para contener o excluir el ganado;
. para proteger los huertos y las casas del viento;
. para incrementar la eficacia del viento y del sol;
. para prevenir la reinvasión de plantas no deseadas; y
. como pantalla de protección contra vistas y sonidos molestos.

La primera de estas categorías es la más difícil de satisfacer. Casi el único árbol que conozco que protege contra todo sin necesidad de ser podado es el Lycium ferocissimum o "boxthorn" africano, el cual impide el paso a toros y leones, impide la invasión de malas hierbas, resiste los vientos cargados de sales y los vendavales, y proporciona alimento a las aves de corral (que también desaparecen bajo el seto sin que podamos hacer nada para evitarlo). En las zonas arenosas de la costa, la copa tiende a extenderse gradualmente hasta alcanzar unos 7 m de anchura, y

de las semillas pueden crecer nuevas plantas, pero el coste de arrancarlas cada 50 años más o menos es pequeño en comparación con los cuidados fracuentes que se necesitan para mantener bien espesos setos menos vigorosos. Así pues, éste es el último seto-barrera para contener el ganado a gran escala. Algunas veces ocurre que el ganado lo mordisquea cuidadosamente, pero el seto de Lycium constituye, una vez que se ha establecido, una cerca ancha y estable. No es propenso a extenderse mediante la germinación de sus semillas en pastos o en suelos arcillosos.

Los cercados de Lycium o los setos formados com sus ramas muertas protegerán las plantaciones de árboles más útiles, y sus ramas cortadas y esparcidas alrededor de los árboles jóvenes detendrán a los conejos. Otros recomiendan jojoba y Rosa multiflora o Rosa rugosa para cercados de similar eficacia, pero éstos necesitan una fuerte contención o poda durante los primeros años. Logsden (este hombre que tanto ha trabajado) también recomienda con entusiasmo la Maclura pomífera (O.G.F.S., America, mayo de 1978).

El cercado vivo de espino albar (Crataegus) plantado a 60-90 cm y que más tarde es acodado o entretejido con ramas podadas, es el seto tradicional para la contención del ganado en Europa (y Tasmania), pero necesita ser podado para darle forma cada 4-6 años. Puede mejorarse la eficacia de todos estos setos ya sea mediante unos cuantos cables de alambre de espino introducidos a través de las plantas cuando son aún jóvenes, bien construyendo zanjas y terraplenes, o mediante una protección permanente con cerca eléctrica.

Lodgsden incluye también el temible y nunca mordisqueado cedro rojo, la acacia de tres espinas, y el Quercus imbricaria. También pueden utilizarse los cactos en áreas secas, buscando especies locales con espinas y mal sabor.

Sólo las cercas con mallas o material entrelazado impedirán el paso del ganado pequeño al interior de los setos más impenetrables. En el área del Mar Caspio yo he visto hacer cercas tan

tupidas como cestas, entrelazando los tallos vivos de los papiros con los tallos muertos. Tagari ha reproducido las bonitas vallas trenzadas del centro de Europa ilustradas por Williams (9), utilizando la acacia local, el "ti-tree" (Melaleuca) o tallos delgados de los rebrotes de los árboles talados, y lógicamente también es posible utilizar bambú.

Se pueden establecer setos con una gran rapidez combinando material entrelazado y plantas espinosas, pero si no tenemos ganado de pastoreo (que es lo que ocurre con la mayoría de nosotros), entonces necesitaremos un seto menos fuerte. Prockter, en su interesante libro sobre setos para huertos, ofrece una gran cantidad de detalles y de especies para una gran variedad de suelos y de exposiciones, con mucha información sobre la propagación de los setos.

Ahora hablaremos de las barreras de vegetación como sistemas de cortavientos. Es esencial que los cortavientos realicen la función para la cual están destinados, es decir, reduzcan la fuerza del viento, pero también deben realizar tantas otras funciones como sea posible. Algunas de éstas son:

- actuar como cortafuegos cuando éste es un factor crucial;
- almacenar alimento de emergencia para una gran variedad de animales;
- facilitar el laboreo o la utilización de herramientas;
- proporcionar alimento para las abejas, así como protección y lugares para anidar a los pájaros insectívoros;
- proporcionar en el entresacado algo de madera para la construcción;
- contener algunas especies que puedan ser útiles para diversificar las producciones de la granja en casos de emergencia; y
- evitar la erosión, conservando el suelo y manteniendo limpia el agua de escorrentía.

La forma del cortavientos debería ser muy parecida a la de las "trampas de sol" que se muestran en la fig. 4.5. (Las espal-

deras sobre paredes, los terraplenes y los escombros de las presas crearán otras trampas de sol más locales.)

Cuando se trata de cortavientos productivos (excluyendo el ganado), los setos mixtos de Prunus, Crataegus, Coprosma, Malus (manzano silvestre), avellanos, bambú, fucsia y plantas trepadoras constituyen un hábitat maravilloso para la vida salvaje. De nuevo, los recintos rodeados de bambú o de hierba de las pampas, "paspalum", "sudax", "ti-tree" y otras especies densas semejantes, constituyen un refugio esencial en invierno para ovejas recién esquiladas, corderos recién nacidos, o como lugares de emergencia a los que pueden retirarse los animales salvajes cuando nieva. En áreas secas plantaremos tamariaco, casuarina, "mulga" (Acacia aneura), eucaliptos y otros árboles similares a prueba de sequía para que protejan el suelo de los vientos secos. Esto se puede aplicar también para reducir la evaporación en los estanques descubiertos.

Dentro de los confines del huerto de anuales, el Coprosma, el tagasaste y la Leucaena recortados proporcionan no sólo protección contra el viento, sino también material de acolchado y abono a partir de sus hojas y tallos, o material para el corral.

Nuestra defensa contra los ardientes vientos salinos son el Coprosma, el Euonymus japonicus, el espino amarillo (Hippophae lamnoides), las trepadoras tales como la Tetragonia implexa y los altos bosques de pinos.

Los cortavientos temporales de verano los proporcionan el girasol, la agueturma, las bandas (no hileras) de judías y maíz, y las metas secas de habas cultivadas en otoño-invierno. Pero si los vientos son fuertes, serán necesarios setos de perennes. Los pequeños jardines de hierbas aromáticas se pueden proteger con pequeños setos de romero recortado, y la Escallonia macrantha o el ajenjo servirán para hacer un suave seto plateado alrededor de los huertos de la costa.

Ciertas plantas impedirán la invasión de la grama, el oxalis y otras malas hierbas semejantes; éstas tienen raíces enma-

ramadas (bambú, hierba de las pampas, hierba de limón) o bien follaje muy denso (consuelda, Coprosma, Lycium). Con tales plantas podemos formar setos alrededor de nuestras áreas interiores acolchadas y bajo control. Algunos de tales setos pueden reforzarse con caléndulas (contra la grama) en la parte interior, y robles, encinas o pinos en la parte exterior, para resistir o evitar totalmente la entrada de malas hierbas invasoras en los huertos.

5. DISEÑOS PARA CLIMAS DIFICILES

El clima, más aún que el paisaje y el suelo, necesita un diseño específico. A efectos prácticos, las áreas donde el hombre vive y practica la agricultura se pueden agrupar en tres grandes regiones climáticas:

. las áreas templadas y subtropicales, con inviernos lluviosos y veranos calurosos (que son las más consideradas en este libro);

. las áreas húmedas tropicales de veranos lluviosos;

. y las tierras áridas, donde la lluvia es irregular pero puede venir en forma de rápidas inundaciones o repentinos chaparrones.

Los desiertos fríos, los climas árticos y de alta montaña, y las junglas ecuatoriales están muy poco habitadas por el hombre, y por lo tanto no juegan un papel importante en la economía mundial, aunque todas estas regiones tienen plantas útiles. Las zonas litorales no constituyen un clima característico, pero tienen muchos aspectos comunes entre sí, y comparten con los desiertos los problemas del viento y la sal, por lo que las costas en general merecen un tratamiento específico. En este capítulo trataré brevemente de las tierras tropicales y costeras, y con mayor amplitud de las tierras áridas, ya que éstas ocupan una gran extensión en Australia y el Tercer Mundo.

5.1 TIERRAS ARIDAS*

* En este Apartado se han respetedo las orientaciones originales (ver Convenios pág. II) (N del T).

Quizás el problema más acuciante del Tercer Mundo, y de gran parte del mundo occidental, sea la rehabilitación de las tierras áridas. Una vez que ya no hay árboles, la vegetación ha sido arrasada por los rebaños de cabras y camellos, y el suelo ha sido erosionado por el viento o se ha salinizado, entonces es difícil la repoblación forestal. Y también lo será la agricultura. Aún así, al igual que con todos los problemas, podemos encontrar soluciones. Algunas de éstas aparecen al estudiar las técni-

cas de los habitantes de los oasis, como las de los indios Papago de Tucson, que Andersen (18) describe:

"Estos inteligentes agricultores cultivan plantas antiguas, tipos especializados de maíz, judías y calabazas que producirán una cosecha aprovechable con una cantidad de agua menor que la que utilizan en cualquier otra parte del mundo".

Pocas naciones muestran el enfoque positivo de los chinos, que utilizan esteras de paja para dominar las dunas de arena, y que plantan millones de árboles a través de esta capa estable (después de abandonar la locura de intentar cultivar cereal en estas áreas).

Hay dos formas de enfocar la utilización de las tierras áridas, ninguna de las cuales se ha probado todavía a gran escala:

. utilizando especies y técnicas de resultados conócidos (como en el caso de los indios de Tucson);

. ideando nuevas técnicas en el idioma moderno (como el "acolchado" de betún utilizado en Marruecos).

Ambas deben utilizarse en cualquier plan integrado de rehabilitación del desierto. A pesar de que hemos empobrecido la flora y la fauna de muchos desiertos , todavía podemos combinar las especies que aún subsisten en todos los desiertos para conseguir una rica agricultura. Mi propia y limitada experiencia con aborígenes australianos tratando de cultivar en condiciones muy áridas, inspira las estrategias que se exponen aquí.

El texto que viene a continuación se deriva de un informe a los asesores agrícolas del interior de Australia, completado por el autor a principios del año 1979. Debido al interés que las estrategias allí citadas han despertado, el informe original se incluye en este libro para un uso más general. Se han añadido algunas especies vegetales al original, y en su totalidad puede ser una pequeña contribución a la rehabilitación de los desiertos del Tercer Mundo. Aquí se hace incapié en las especies y problemas de Australia, y en particular en el tema de la nutrición y supervivencia de los aborígenes.

Las estrategias señaladas provienen de visitas realizadas a los asentamientos de Ernabella y Papunya en el centro de Australia, y de otros viajes al Oeste de Victoria, Australia Occidental y a las zonas áridas de Nueva Gales del Sur. A los problemas del desierto y del semidesierto se suman a veces los de las áreas húmedas (heladas de invierno de abril a septiembre, suelos compactos, frágiles áreas arenosas), o bien los problemas peculiares de los trópicos (ataques de termitas a árboles vivos) o de los propios desiertos (densas poblaciones de burros, caballos y otro ganado salvaje).

En Ernabella, la cantidad de lluvia anual varía entre el mínimo de 50 mm y el máximo de 640 mm. Así pues, un promedio de 250 mm significa muy poco y es localmente irrelevante si tenemos en cuenta el agua de escorrentía de las cumbres rocosas y las reservas de agua en el cauce de los ríos, en los pozos y en las arenas de las dunas y los ríos secos.

Cuando hay montañas, existe una línea límite de las heladas bien definida a unos 9-15 m de elevación sobre la pendiente, así que en la misma pendiente es posible realizar tanto cultivos de clima tropical como templado.

Las estrategias generales para la repoblación forestal de los desiertos están en la actualidad bien comprobadas por la práctica. Los hostiles vientos secos, los ríos y los oasis son los puntos focales que hemos de tener en cuenta para la expansión de la vegetación: si comenzamos río arriba, en la parte donde sopla el viento, y en los oasis, las plantas generarán entonces humedad río abajo, en la zona que recibe el viento, y localmente.

En muchos lugares, el agua de escorrentía que proviene de áreas rocosas o sin vegetación incrementa la precipitación efectiva, así se pueden seleccionar áreas pequeñas de unas pocas hectáreas hasta un total de unas 20 hectáreas, donde es posible conseguir buena agua subterránea o de escorrentía para los huertos. Las cavidades en las rocas, algunas presas pequeñas, los manantiales, el agua subterránea en las zonas húmedas o en los

cauces arenosos de los ríos, los pozos, los molinos de viento para extraer agua,y los depósitos con agua recogida del tejado, ayudarán todos ellos a la agricultura, así como el agua de escorrentía dirigida apropiadamente posibilitará la agricultura en muchos lugares. El objetivo consiste en utilizar plantas perennes de raíces profundas adaptadas al clima para la obtención de comida y de materiales estructurales, para que los habitantes del desierto puedan llegar a ser más autosuficientes, y en inventar sistemas de agricultura doméstica que necesiten poco mantenimiento.

Cuanto menos dependan estos métodos de la maquinaria sofisticada, del transporte, y de los combustibles fósiles, mejor será para la supervivencia futura, así que se dará preferencia a métodos más naturales en vista del estado de la economía basada en el petróleo.

La vegetación native de los desiertos todavía constituye un gran recurso, aunque la interacción fuego/pastoreo y la presencia de un gran número de ganado salvaje y (en algunos lugares) de conejos, hace que sea muy difícil establecer nuevas plantaciones a menos de que éstas estén bien valladas y protegidas. Muchas áreas se quedan sin árboles debido a que se sobrepastorean después de un incendio. Muchos pequeños animales nativos son escasos o están extinguidos localmente debido a los zorros, dingos, gatos y perros salvajes, y las especies de grandes herbívoros asilvestrados.

Los perros de campamento que existen en los asentamientos o cerca de ellos impiden que los animales salvajes se acerquen, posibilitando que después de unas lluvias que cayeron en Ernabella apareciese una densa vegetación de "saltbush", acacias y eucaliptos. Pero estos mismos perros también dañan las nuevas plantaciones y persiguen a las aves de corral, aunque la gente mayor los aprecia como animales de compañía en los campamentos.

Primero, debo aclarar que en mi opinión, basada en los ejemplos reales que he visto, el "muerto desierto central" es un mi-

to. No sólo pueden crecer en el desierto muchas hortalizas y árboles frutales, sino que la vegetación nativa, donde no es quemada o pastoreada en exceso, constituye, por sí misma, un gran recurso.

En muchos lugares el agua está a poca profundidad. El material de acolchado, como plantas u hojas, es abundante. El crecimiento de las plantas en el suelo del desierto es fenomenal si se consigue agua. Utilizando el moderno sistema de riego por goteo junto con el acolchado, crecerá cualquier cultivo doméstico. Mientras que los jardines de césped, como tales, constituyen más bien un desastre antieconómico, el posible potencial está en una agrosilvicultura revolucionaria, para incrementar con ella la lluvia y reducir el polvo y la enfermedad. China está plantando 7.600 km del límite de su desierto; Australia podría hacer lo mismo, pero aún no ha comenzado con sus primeros 7 km, prefiriendo tener un problema de desempleo, polvo, suelos salinizados, y grandes beneficios para unos pocos ganaderos. Se ha hecho poco o nada para construir grandes reservas de agua en el desierto, o para fomentar lagunas en depresiones naturales, y no se ha extendido el uso de las técnicas de la línea clave o del Negev para la captación del agua de escorrentía, aunque ahora se pueden conseguir niveladoras de carreteras para realizar este trabajo.

El potencial es grande, pero la financiación y la ayuda gubernamental no han sido muy evidentes hasta ahora. El destacado movimiento del pueblo aborígen tiene enormes posibilidades para ser el pionero en la agricultura de tierras áridas, y debería ser financiado y provisto de las especies y materiales necesarios, como una valiosa contribución a nuestro conocimiento fundamental de las grandes áreas áridas de Australia y de otros países, y para la valoración de técnicas a utilizar a gran escala.

El triste estado actual es que la mayor parte de la comida, de poca calidad debido a las dificultades del transporte, se importa a los asentamientos, y a medida que la gasolina comience a escasear y a encarecerse, más dificultades surgirán para todos

los sectores de la población. Por lo tanto nunca se pondrá suficiente énfasis en la realización de ensayos de nuevas especies a mayor escala, y en promover los huertos domésticos más que las plantaciones comerciales (estas últimas vendrán después como resultado de los ensayos a pequeña escala realizados en los huertos, y una vez que la supervivencia básica de los residentes esté asegurada).

En las tierras aborígenes es importante, e incluso esencial para la aceptación de las nuevas técnicas, prestar atención a las diferencias culturales. Sin embargo, podemos llegar muy lejos, pues gente como Horace Winitja en Ernabella, Johnny Kantawara en Warren Creek, y otros muchos que no menciono están ya cultivando buenos huertos de anuales, y la demanda de árboles en el vivero de Ernabella sobrepasa la producción. Son dos los factores que se han de considerar: uno es la legítima autoridad de los guardianes para proteger cualquier lugar sagrado, o para dirigir el tipo de huertos que hayan de establecerse en sus alrededores; el otro es el "campamento desgraciado", que significa que toda la gente se marcha de un lugar donde alguien ha muerto. El primero no resta mucha superficie de cultivo a los árboles, y el segundo se puede justificar estableciendo huertos cercanos a los afectados por el "campamento desgraciado". En algunas áreas se han de respetar también ciertos árboles sagrados, como la higuera nativa ("ili"), aunque ésto no excluye su utilización como soporte de plantas trepadoras, mientras que en otros lugares se pueden utilizar en forma más profana para la hibridación o la obtención de patrones para injertar.

Los niños necesitan tener con las especies cultivadas la misma familiaridad que tienen con las plantas silvestres, y ésto llegará a su debido tiempo a medida que los árboles sean más frecuentes (la costumbre en la recolección de frutos silvestres puede ser romper una rama para coger sus frutos). Algunas hortalizas no les son familiares, y necesitarán conocerlas antes de que las utilicen como comida, o para que las cosechen en el mo-

mento adecuado. Sin embargo hay muchos alimentos favoritos entre las frutas y frutos secos que se cultivan, y la experiencia les dará habilidad para utilizarlos.

Las termitas son un problema característico de Australia tropical, y las hormigas comunes, cuando están presentes en grandes cantidades, otro; los nemátodos son una plaga en los huertos



LAMINA 5.1 : KIM TJITAYA EN EL NUEVO VIVERO DE ERNABELLA. UNA MALLA FIJADA A UN ZOCALO DE HORMIGON FORMA LAS PAREDES DE TALES ESTRUCTURAS. TAMBIEN SE UTILIZAN UNA CUBIERTA PARA PROPORCIONAR SOMBRA Y ASPERSORES. ESTOS VIVEROS SE PUEDEN INSTALAR EN CUALQUIER RANCHO.

comerciales de Alice Springs, y la mariposa de la col está extendida por todos los sitios. Las orugas de la "mariposa halcón" atacan las vides, y los perros dificultan la cría de ganado de pequeño tamaño. La mosca de la fruta es un problema en algunas áreas, pero su distribución es local. No están presentes la zarigüeya, el mirlo, el estornino, el gorrión, u otros animales similares que perjudican a los agricultores en las zonas templadas.

El vallado, el acolchado, la práctica del policultivo de árboles, y el uso de aves de corral en libertad bajo los árboles o plantas trepadoras reducirán enormemente todas las plagas. En cualquier caso, muchas especies rústicas de árboles no parecen ser afectadas. Los controladores de plagas locales tales como el Moloch horridus, el comedor de hormigas Mingari o "demonio de la montaña" pueden servir de ayuda, como también serviría la gallina de Guinea. El clavel indio (Tagetes) controla el 90% de los nemátodos, y éste junto con la flor de pelitre (Chrysanthemum spp.) puede ayudar a controlar las termitas. Hay muchos árboles en la zona que resisten el ataque de las termitas. El extracto de alhelí ayuda a controlar a la mariposa de la col (macerar y luego pulverizar) y también se podrían probar otros métodos naturales de control. Mike Lubke (Nueva Gales del Sur) informa que las mariposas de la col son atraídas y ponen sus huevos en la "Datura Lily" (Brugmansia), pero que las larvas no crisalidan. Neil Douglas recomienda también la ceniza de madera y la leche cortada, y el inofensivo polvo de rotenona las controla totalmente. La mosca de la fruta no es un problema en presencia de animales como las gallinas que escarban en el suelo buscando comida, las cuales ayudarán también a controlar a las termitas.

5.1.1 Estrategias locales

Caen dentro de las siguientes categorías:

- huertos familiares para la supervivendia local (diseño adaptado al asentamiento);
- plantación a gran escala para la modificación del clima;

. plantación en lugares de recogida del agua de escorrentía o en lugares seleccionados a nivel local.

HUERTOS FAMILIARES:

Aquí el objetivo consiste en hacer que la horticultura sea parte integral de la vida en el desierto. El huerto debe situarse alrededor de la vivienda (uiltja), en las zonas valladas y vigiladas, donde los animales herbívoros asilvestrados causan menos daños, donde los perros impiden que los conejos se acerquen, y donde se acumula la mayor parte de los deshechos orgánicos. El agua estará presente en todo asentamiento estable, así que se podrá disponer del agua sucia de las duchas y los lavabos, y de la lluvia recogida en los tejados.

Hay un doble objetivo en la horticultura: primero, utilizar tales recursos de forma productiva, y segundo, alterar el clima de la vivienda o "uiltja" mientras se hace ésto. La capa de acolchado, de la misma forma que en las áreas templadas, es la respuesta.

Algunas especies útiles para la obtención de material de acolchado, y como árboles de sombra para la calle y el huerto, son la "mulga" (Acacia aneura), el tamarisco, cualquiera de las casuarinas, el bambú cultivado de tallo alto, los deshechos de cereales o de caña de azúcar, la Paulownia, la Acacia albida y la Leucaena.

El riego por goteo unido al acolchado son la clave para la conservación del agua, la reducción de las sales y de la acumulación de carbonatos, y para moderar los valores del pH, pues los ácidos húmicos tienden a compensar la alcalinidad del suelo. El laboreo únicamente sirve para incrementar la alcalinidad hasta niveles intolerables. El área que está alrededor de la vivienda se limpia de plantas espinosas, y se pueden añadir al acolchado harina de huesos y cenizas, así como los excrementos de vacas, perros y de otros animales asilvestrados. De esta forma habrá menos basura que críe moscas, y por lo tanto menos enfermedades de los ojos, y también menos ropa vieja que propague la sarna

y atraiga parásitos. El calor junto con el agua provoca una rápida descomposición de todos los materiales mencionados. La principal actividad de mantenimiento consistirá en ir añadiendo hojas al acolchado. Se necesitan muy pocas o ninguna herramienta especial, y no es necesario cavar.

Planificación de la vivienda:

Las sugerencias que siguen a continuación se realizan con la intención de modificar el clima de la vivienda tradicional o "wiltja" y su entorno. Con ello no quiero decir que las wiltjas sean necesariamente las mejores viviendas. Se debe dar a la gente la oportunidad de decidir qué tipos de estructuras prefieren, y la financiación para construirlas. Por lo tanto estas sugerencias no deben interpretarse como que son innecesarias casas bien diseñadas en estos lugares, sino que, en la actualidad, las estructuras existentes se podrían diseñar de una forma más productiva.

Si colocamos emparrados para plantas trepadoras de hoja caduca (vid) o árboles (Acacia albida) en el lado orientado al norte, y emparrados para plantas trepadoras perennes en el lado orientado al sur (la planta trepadora Tecoma prospera muy bien aquí), podremos entonces modificar convenientemente el clima de la vivienda. La colocación de espalderas para plantas trepadoras sobre el techo de la wiltja, y hiedra o espalderas contra las paredes, tiene un efecto similar (Fig. 5.1).

El alto tamarisco, el cinamomo (Melia azedarach) y el bambú gigante se podrían utilizar como pantalla de protección contra los fríos vientos del SE y para proporcionar material de acolchado, y la plantación de árboles de follaje ligero como la Paulownia o la Acacia albida en el lado norte serviría para dar sombra tanto a la vivienda como a los cultivos. Bajo los frescos emparrados se podrán cultivar fresas, menta, grosella negra, uva-espina y plantas aromáticas, también con un acolchado espeso para retener la humedad. El bambú pequeño plantado junto la wiltja puede servir como "yuu" o cortavientos, o también como pantalla

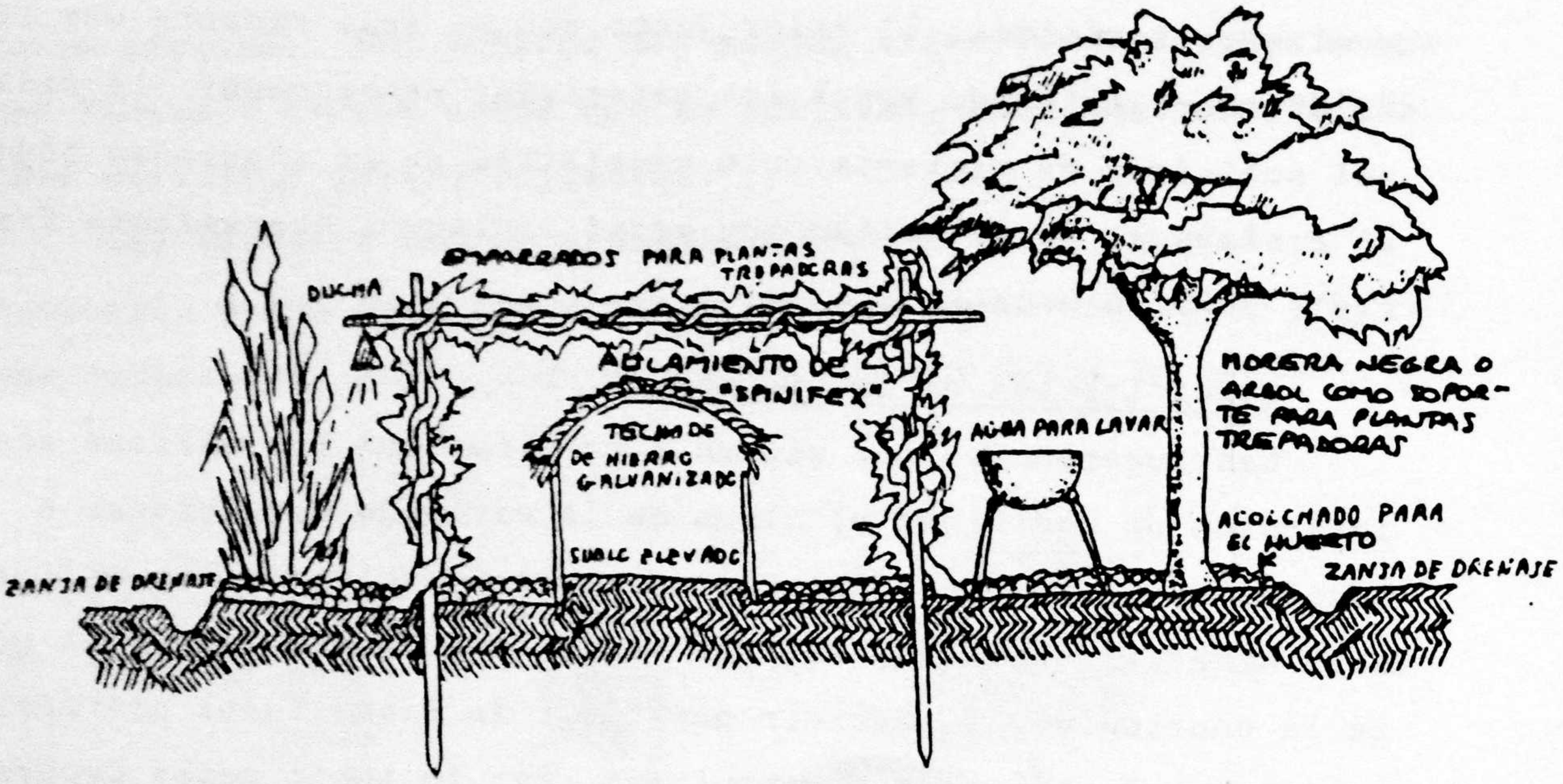


FIG. 5.1: SECCION DE UNA "WILTJA" IDEAL

de protección en invierno contra las corrientes de aire frío a lo largo de las paredes de la casa. Los emparrados y las especies de hoja caduca proporcionan sombra en el lado Norte. Si además sobre el techo crecen Tecoma o hiedra, mucho mejor.

Si el techo es pequeño o está sólidamente construido, entonces puede cubrirse de tierra, acolcharse y plantar encima escarchada (Mesembryanthenum crystallinum), cactos, suculentas y otras especies resistentes del desierto. Si se riegan, estos tejados proporcionan frescor en verano, y actúan como aislante externo del frío en invierno. La colocación de plantas trepadoras sobre las paredes, o en espalderas colocadas contra las paredes, producen un efecto aislante similar.

La "Ngumpa" (la casa que da sombra), el "yuu" (cortavientos) y la "wiltja" (vivienda) son unos diseños bastante sofisticados para conseguir cierta comodidad. Puede ser provechoso convertirlos en permanentes refugios "cultivados" (como se indica en la fig. 5.1) para cazadores o para acampar durante la noche, especialmente si se cubren de tierra y acolchado. El "yuu" es fácil de cultivar. Estas tácticas ahorran el tener que cortar "mulga" en los campamentos.

Todas estas estrategias contribuyen a la mejora climática y ahorran combustible. Se podría poner a prueba una wiltja esquemática (Fig. 5.1) como lugar para vivir al aire libre. Todas las adaptaciones sugeridas se pueden aplicar a estructuras existentes, o se pueden introducir en el diseño de nuevas viviendas. En la actualidad, la obtención de agua caliente con colectores solares está resultando ser muy satisfactoria, y ciertamente es posible conseguir luz eléctrica para las wiltjas a partir de paneles fotovoltaicos junto con baterías, al igual que cercas eléctricas solares para contener al ganado y los camellos asilvestrados. Se pueden instalar sistemas de letrinas secas en los ranchos, o áreas reservadas para el enterramiento de los excrementos en la zona plantada de árboles.

Kim Tjitayi utiliza la "ngumpa" para proporcionar sombra a sus patos. Tradicionalmente se construyen con una estructura a base de palos y "spinifex" como techado. El "spinifex" proporciona un buen aislamiento (cuando se emplea) como material para techar, y luego puede utilizarse como material para el acolchado (Fig. 5.1). Ginger Wikilyiri está tratando de conseguir un "puri" para tener sombra plantando emparrados con vid y otras plantas trepadoras, y no hay duda de que una combinación de bambú, "spinifex" y emparrados con vid y plantas trepadoras harían la vida al aire libre más confortable, o proporcionarían frescor a la vivienda en la estación cálida. Andrew Prior va a probar el "Mortlock" modificado o soporte en forma de árbol diseñado por Brian Coombs en la Escuela Hortícola de Waite, Adelaida.

En las viviendas permanentes, el agua de la ducha se puede conducir a través de tuberías hasta el umbráculo o el huerto. En las wiltjas, una capa de grava bajo las duchas puede servir para depurar el agua y proporcionar humedad para el cultivo de cítricos o de viña. Muchas duchas, colocadas de esta forma, convierten el riego del jardín en un proceso automático, y el agua jabonosa proveniente del aseo y el lavado de la ropa y los platos conducida bajo el acolchado, se convierte en un beneficio en

lugar de un problema. Es cuestión de integrar el huerto con el agua residual proveniente de los procesos de limpieza.

Aguas residuales:

La forma más segura para eliminar las aguas residuales consiste en llevarlas bajo las plantas por medio de tuberías o zanjas. Todavía no se han plantado árboles en ~~~~~~~~ el estanque que recoje el agua sucia en Ernabella, pero este sería el lugar ideal para cultivar palmeras datileras, ciruelos y melocotoneros, tanto en los terraplenes como en la orilla del estanque, donde el agua se filtra hacia el riachuelo subterráneo. Incluso

LAMINA S.2: EL VIEJO MIKE EN EL RANCHO KAMA CITY COMIENZA EL ACOLCHADO DE UNA PARCELA DE MELONES.

los inspectores de sanidad más paranoicos aprobarían esta sana transformación del agua residual en vitaminas.

El sedimento de las fosas sépticas se puede poner en hoyos, que luego se cubrirán de tierra y servirán para plantar palmeras datileras, moreras o higueras.!En este clima, los parras plantadas de esquejes producen frutos a los 18 meses! De la misma forma, el material vegetal proveniente de siegas o rastrillado del suelo puede enterrarse en zanjas cerca de los hoyos de plantación. La recogida de material vegetal rastrillando debajo del bambú o del tamarisco tiene dos propósitos:

. proporcionar acolchado libre de semillas; y

. proteger la planta madre del fuego.

<u>Maderas resistentes a las termitas</u>:

El tratamiento previo contra las termitas de la madera para vallas y espalderas permitirá ahorrar mucha madera en el futuro. El bambú, la "mulga" y el eucaliptus deberían sumergirse en "Tanalith" antes de ser utilizados. Las espalderas actuales son de pino radiata tratado de esta forma, y deberían durar indefinidamente. El "Tanalith" (sales de cobre-cromo-arsénico) se puede obtener en los comercios de productos para la agricultura, y es suministrado junto con un manual de instrucciones que se debería también pedir. La madera así tratada puede ser manejada por los niños sin peligro, pero nunca se debe quemar ya que tanto los humos como los residuos son bastante tóxicos.

Esta es una técnica esencial, ya que las termitas destruyen, en pocos años, valiosos postes que tardan una eternidad en crecer. También será útil tratar las espalderas y los palos para entutorar las judías de enrame. El "Tanalith" constituye también una "pintura" útil para tablas que han de estar al descubierto. En tiempo cálido, es suficiente con remojar las maderas durante tres días en el "Tanalith". Los postes se han de desbastar y cortar a la medida antes del tratamiento para que los deshechos tratados sean mínimos. La corteza se puede utilizar como materia de acolchado en el huerto, y el follaje (troceado) y las ramas

menudas en el vergel (17). También existen o se pueden cultivar muchas especies resistentes a las termitas.

Relaciones ideales (agua, etc.) Fig. 5.2:

La relación ideal entre el agua, la "wiltja" y el huerto es bastante clara. Se puede sacar provecho de una ladera, por lo que asentamientos como el de Willy en Ullumparu son un modelo. Willy construyó a mano en la ladera rocosa una presa (de hormigón y piedras) para retener el agua limpia. El exceso de agua va a un estanque de mayor tamaño rodeado de cálamo aromático. Una tubería conduce el agua a lo largo de unos 1.200 m desde el estanque de la cima hasta el área de la "wiltja". Las duchas se pueden colocar en el huerto, y cambiarlas de sitio cuando se vayan asentando los árboles de su alrededor.

Los molinos de viento (que no necesitan gasolina) son muy eficaces para elevar el agua. Mike Last y Andrew Prior están diseñando un modelo de 7,5 m de diámetro. Esto permite plantar por encima de la línea de heladas (en las laderas de las colinas) cultivos de tipo tropical, que serán resguardados todavía más de

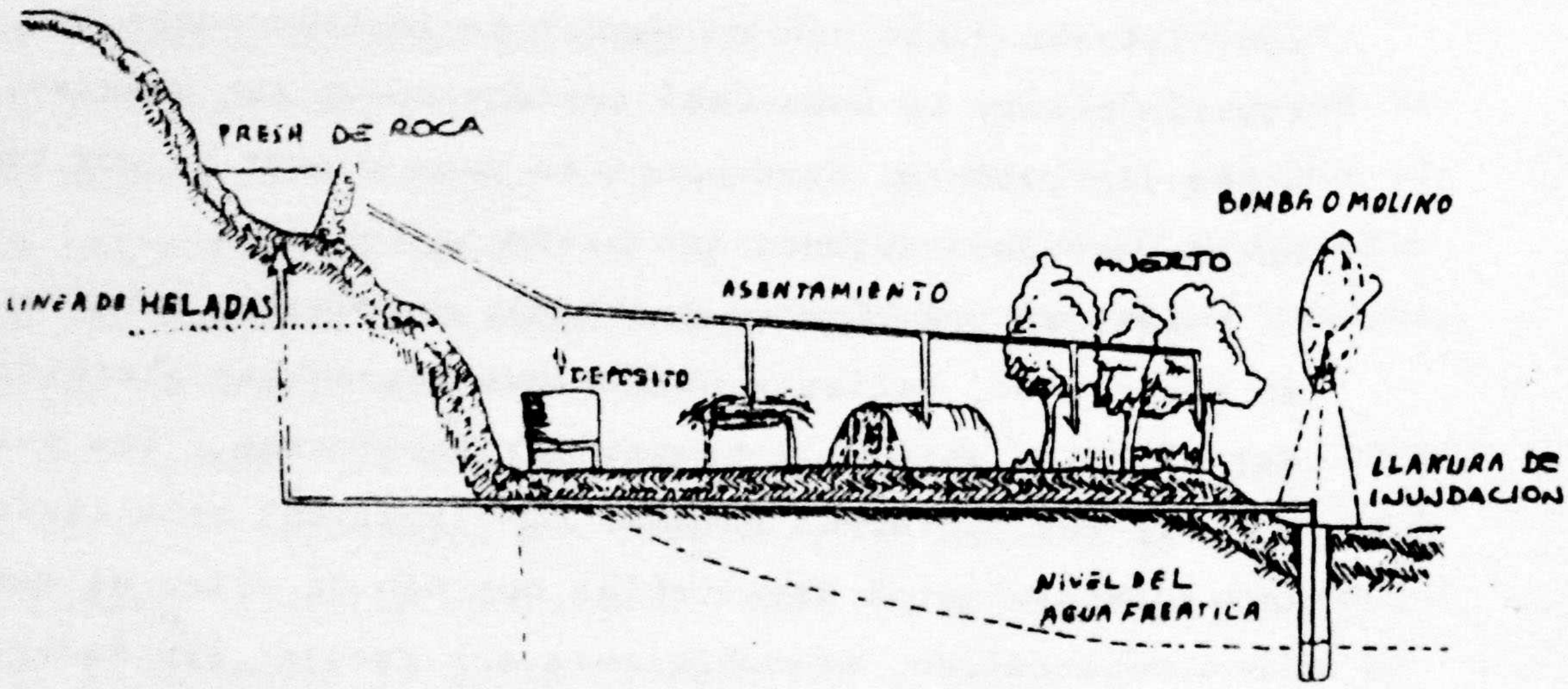


FIG 5.2: RELACIONES IDEALES ENTRE EL AGUA, EL ASENTAMIENTO Y LOS HUERTOS EN TIERRAS ARIDAS.

las heladas interplantando Acacia albida, Paulownia, etc. como protección. De esta forma es posible cultivar la guayava, la papaya y el mango al pie de las colinas o en las laderas. Ni las presas altas sobre la roca ni los molinos necesitan excesivos cuidados; los engranajes de los molinos se engrasan bastante bien con aceite de ricino, o con aceite de jojoba, plantas que crecen bien en tierras áridas, y sólo necesita un simple prensado para su elaboración.

Los depósitos en las colinas y en las crestas, si no están cubiertos, producen algas verdes y mosquitos en abundancia. Estas dos molestias sirven de alimento tanto al pez de colores (carpa china) como a la carpa herbívora, las cuales son comestibles. En los depósitos o presas con fondo de tierra se pueden criar moluscos de agua dulce, excelentes filtradores de agua y buen alimento, y cuyas conchas trituradas sirven de complemento mineral para las aves de corral. Los caracoles nativos suministran minerales a los patos, que aprecian esta plaga. En aguas estancadas, el control de los mosquitos se puede lograr introduciendo pequeños peces que se alimentan de sus larvas.

PLANTACION A GRAN ESCALA:

En las áreas de ensayo se pueden poner semillas de, por ejemplo, palmera datilera, jojoba, alcornoque, pistacho, ciruelo, cinamomo, tamarisco, castaño dulce, acacia de tres espinas, algarrobo, mesquites, paulownia, y esquejes de vid, higuera, tamarisco, morera negra y coprosma, seleccionando nichos para las plantas especiales. El pino piñonero y el pino del desierto prosperarían con éxito en las crestas, al igual que las casuarinas. Los espárragos puede que prosperen en las zonas arenosas de los ríos, donde se han observado algunas plantas silvestres, además de otras especies resistentes. Si estos ensayos limitados tienen éxito, estos u otros recursos similares podrían extenderse a gran escala. Las plantas espinosas (para los conejos), los cactos y el ajenjo (que no es comido por el ganado), podrían ayudar a proteger las jóvenes plantas. El éxito puede depender del control de los her-

bívoros asilvestrados, o de la protección de los árboles utilizando plantas espinosas y las grietas presentes en las rocas. La colocación de trozos de cactos alrededor suyo probablemente dará buenos resultados. Vale la pena realizar ensayos diversificados a gran escala para comprobar este sistema.

Control de la erosión en laderas secas:

El modelo de plantación en "redes y hoyos" de las Fig. 5.3 y 5.4 permite ejercer un control efectivo en lugares sobrepastoreados, erosionados, explotados por la minería o arrasados por los buldozers. Si disponemos de neumáticos, podemos formar los "hoyos" con ellos, llenándolos con acolchado, y los drenes de desviación ser traídos por encima de la banda de rodadura. Si se es tan afortunado como para conseguir troncos, éstos se sujetan con estacas atravesados en la ladera, sólo ligeramente inclinados pendiente abajo, para hacer zigzagear el agua a lo largo de la ladera erosionada, consiguiendo así que sea absorbida por el suelo. Incluso los troncos pequeños y las ramas sujetas con estacas a través de los canales de erosión retienen una capa de sedimento y hojas, al lado de la cual se pueden plantar sauces, "ti-trees", acacias u otras especies resistentes y de raíz fibrosa, que a su vez actuarán como trampas permanentes de sedimentos. La colocación de un acolchado detrás de los troncos y barreras estabiliza ráoidamente este lecho para la plantación. Las hojas caídas y el estiércol disperso se acumulan también en estos mini-deltas, proporcionando nutrientes a las plantas.

En las pendientes muy pronunciadas a menudo no tenemos otro recurso que plantar hierba de las pampas, bambú y otras plantas pioneras que formen un entramado de raíces, y hacer plantaciones pendiente arriba de castaños, acacias, algarrobos, olivos y otras especies grandes que con el tiempo dejarán caer semillas pendiente abajo. Donde se puedan utilizar aperos tales como arados "chisel", el mismo modelo de "redes y hoyos" sigue siendo válido para el control de la erosión.

Sin embargo, lo que se suele ver son zanjas de nivel bastan-

te imponentes, que dejan que el suelo absorba poca agua, creando franjas secas en las pendientes, y dejando gran parte del subsuelo al descubierto; estos planteamientos dan más trabajo, necesitan mucha maquinaria y consiguen pocos logros en cuanto al control del agua y la mejora del suelo, en comparación con una plantación y un laboreo con "chisel" bien planificados, los cuales consiguen un cambio permanente y estable en las laderas de las montañas.

CERCADOS EN LUGARES SELECCIONADOS:

Estos lugares son las áreas que recogen gran cantidad de agua de escorrentía, tales como las zonas al pie de un afloramiento rocoso, el pie de las montañas en la boca de los valles, las áreas rocosas con manantiales, y los antiguos apriscos donde las grandes cantidades de estiércol actúan como esponjas subterráneas. Andreu Prior y Kim Tjitaya están haciendo ensayos en alguno de estos lugares con olivos, pistachos, vid, moreras negras, higueras y albaricoqueros, además de adaptar pequeños afloramientos rocosos mediante el uso de canales de hormigón modelados a mano (Fig. 5.5 y 5.11). Estos lugares compensan el vallado necesario para impedir que se acerquen grandes herbívoros asilvestrados. Las cercas electrificadas por medio de energía solar también servirían de ayuda, y las barreras exteriores de cactos, jojoba, ajenjo y bambú se pueden transformar en setos protectores. Everani (23) y Yeomans (2) recomiendan que la relación entre la superficie de la zona de escorrentía y la de la zona de captación sea de 16 ó 20 : 1, o que el agua de un afloramiento rocoso de 8 ha abastezca un huerto de unos 4.000 m^2.

LUGARES DE PLANTACION SELECCIONADOS LOCALMENTE POR CAPTAR ESCORRENTIAS:

Las capas duras de arcilla, los afloramientos rocosos, los suelos rocosos sin vegetación, y las áreas al pie de las colinas, pueden nivelarse para que conduzcan el agua a pequeñas zonas labradas con "chisel" donde se puedan establecer plantaciones de

árboles frutales o huertos. En la actualidad, las carreteras existentes proporcionan uno de tales recursos. Allen Jenkins, de Papunya, sugiere que las zanjas niveladas de drenaje de las carreteras sean conducidas hasta unos recintos cercados con muros y labrados con "chisel", o se planten directamente con árboles, y que se abran nuevas zanjas de drenaje a medida que los árboles se vayan estableciendo. Es corriente observar que las zanjas de las carreteras favorecen el crecimiento de los árboles plantados junto a ellas. Se pueden conseguir niveladoras de carreteras para llevar a cabo estas técnicas, y las plantaciones de Ernabella, poniendo en práctica la idea de Evanari, cultivan en la actualidad eucaliptos y tamarisco. El sacar el agua automáticamente con un sifón podría ser una característica de este sistema, pues la lluvia es imprevisible. De nuevo, serían suficientes pequeños ensayos para probar estos métodos. (Ver Fig. 5.12 y 5.13).

Si la escorrentía de una capa impermeable de arcilla, o un domo rocoso, se conduce a pequeños depósitos subterráneos en rampa, favoreceremos la supervivencia en las zonas áridas de las útiles codornices, palomas y aves de corral, pudiendo utilizarse peces para mantener el agua limpia (ver Fig. 5.14). La utilización de lámina de plástico para la destilación solar del agua salobre (ver Maggs (27a), pág. 120) es una técnica que puede ser útil para el riego de huertos o árboles individuales. Algunos campos muy pedregosos (como en Ullumparú) presentan la posibilidad de establecer un huerto acolchado con piedras a gran escala, formando con las piedras hileras de 60-90 cm de anchura para acolchar entre las hileras de plantas (Fig. 5.17). Philip Gall (en conversación) dice que los aborígenes de Australia del Oeste utilizan una variación de esta técnica para atrapar la humedad de la noche y obtener así agua para beber (ver Fig. 5.19).

Para establecer todo ésto se necesita tiempo, maquinaria y mucho trabajo duro, pero el resultado final será un sistema que necesita pocos cuidados de mantenimiento y que se puede reparar utilizando sólo herramientas manuales.

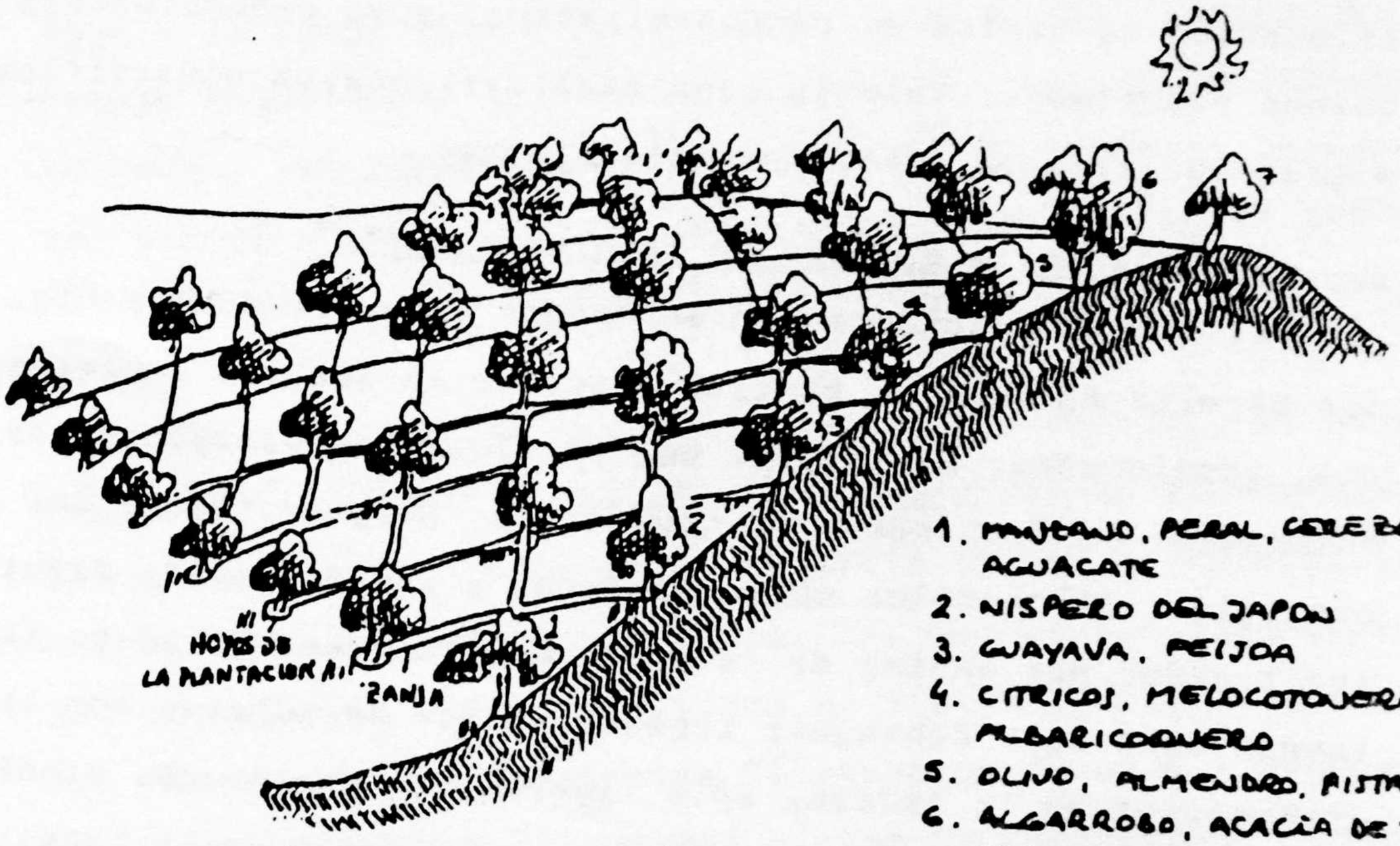


FIG. 5.3 : SISTEMA DE "REDES Y HOYOS" PARA UNA LADERA ARIDA Y ROCOSA.



FIG. 5.4 : DETALLE DE UN HOYO

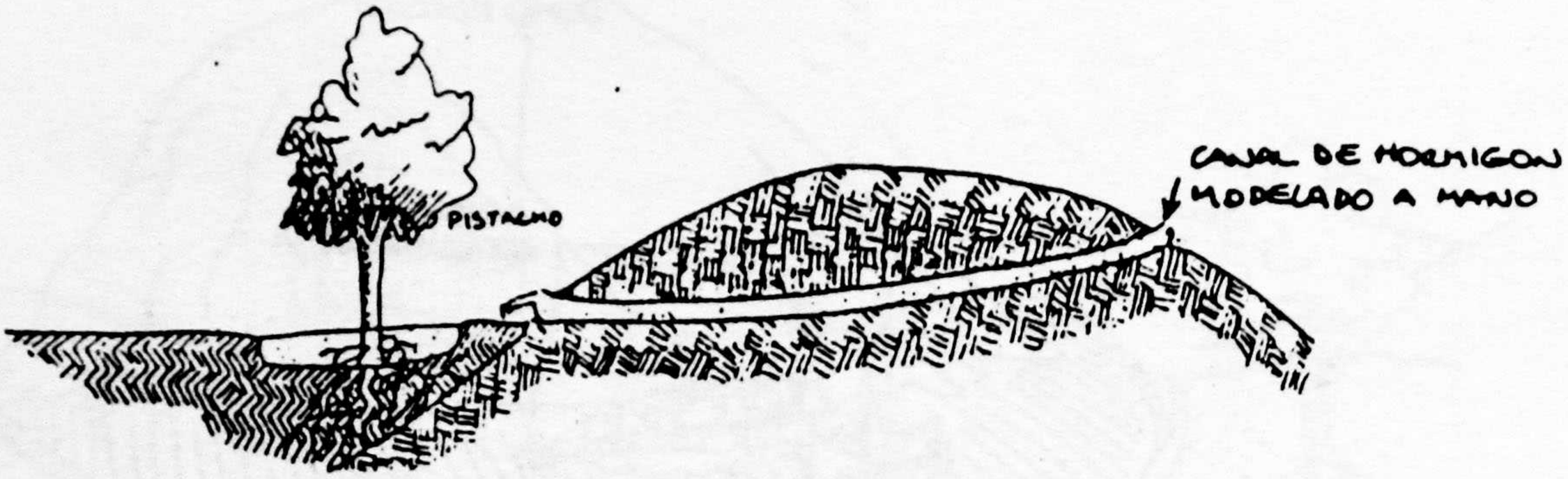


FIG. S.S: EN NOMIKUTTA: UN PEQUEÑO DOMO ROCOSO BASTA PARA UNOS DOS ARBOLES.

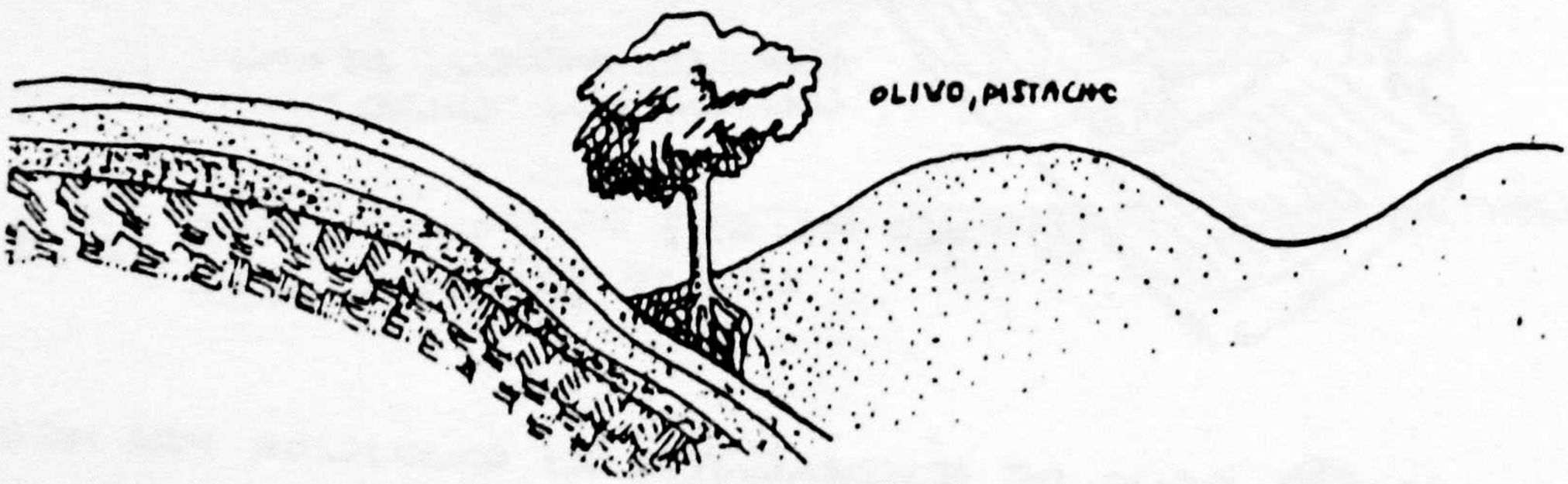


FIG. S.6: EN NOMIKUTTA: UNA GRAN ROCA CONDUCE EL AGUA HASTA LA BASE DE LAS DUNAS

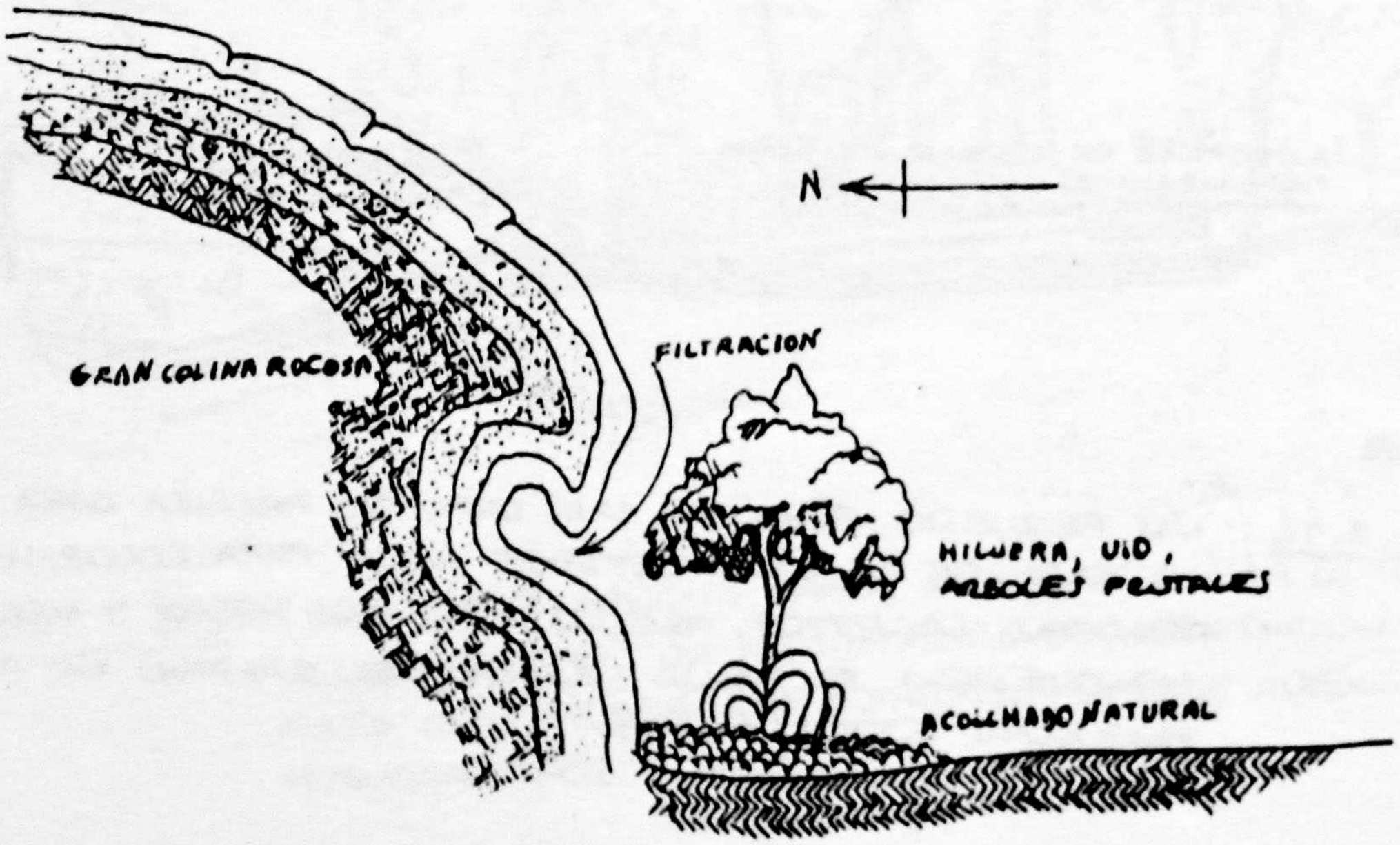


FIG. 5.7: EN KATJIKATJIDARA.

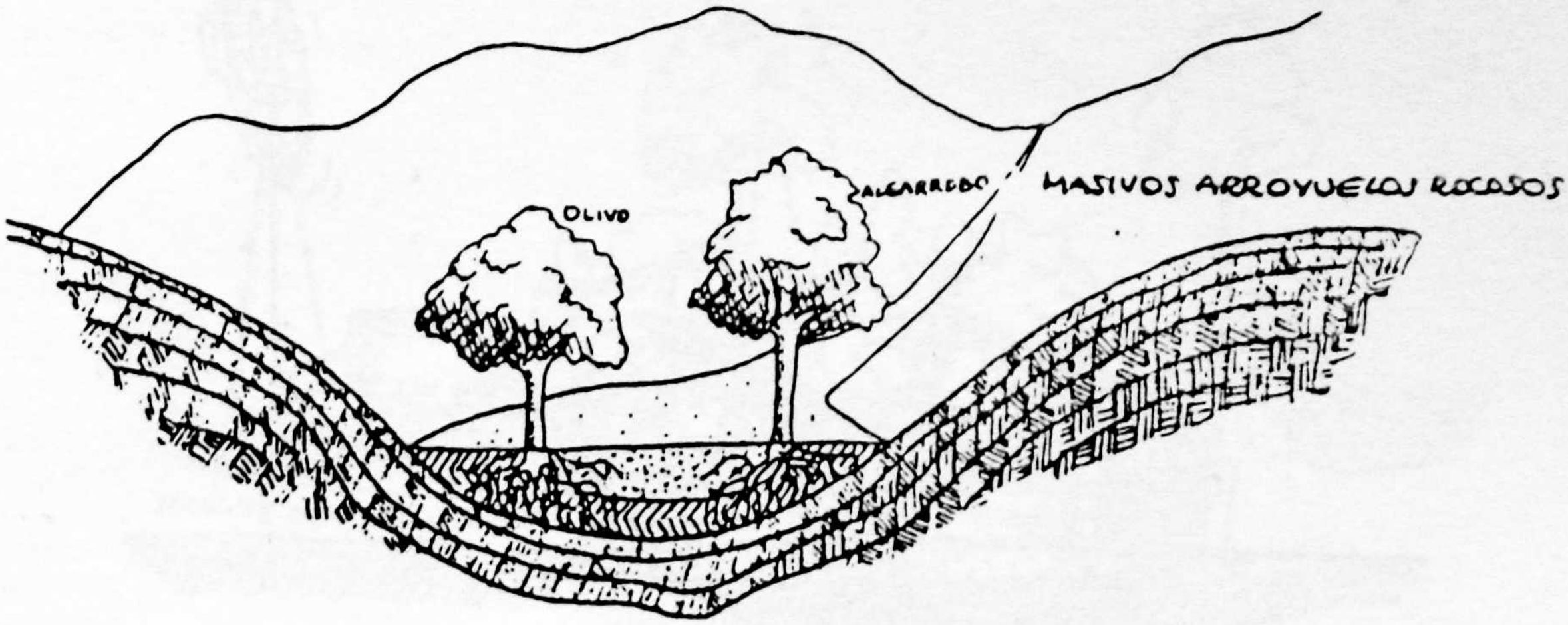


FIG. 5.8: EN LO ALTO DE KATJIKATJIDARA: EN LA DEPRESION DE LA ROCA SE ACUMULA TIERRA, AGUA, HOJAS Y ESTIERCOL. ESTAS AREAS PUEDEN ESTAR LIBRES DE TERMITAS.



FIG. 5.9: EN EL ARROYO DE WILSONS: LOS ARROYUELOS ARENOSOS ENTRE LAS ROCAS SE MANTIENEN HUMEDOS DURANTE MUCHO TIEMPO DESPUES DE LAS LLUVIAS.

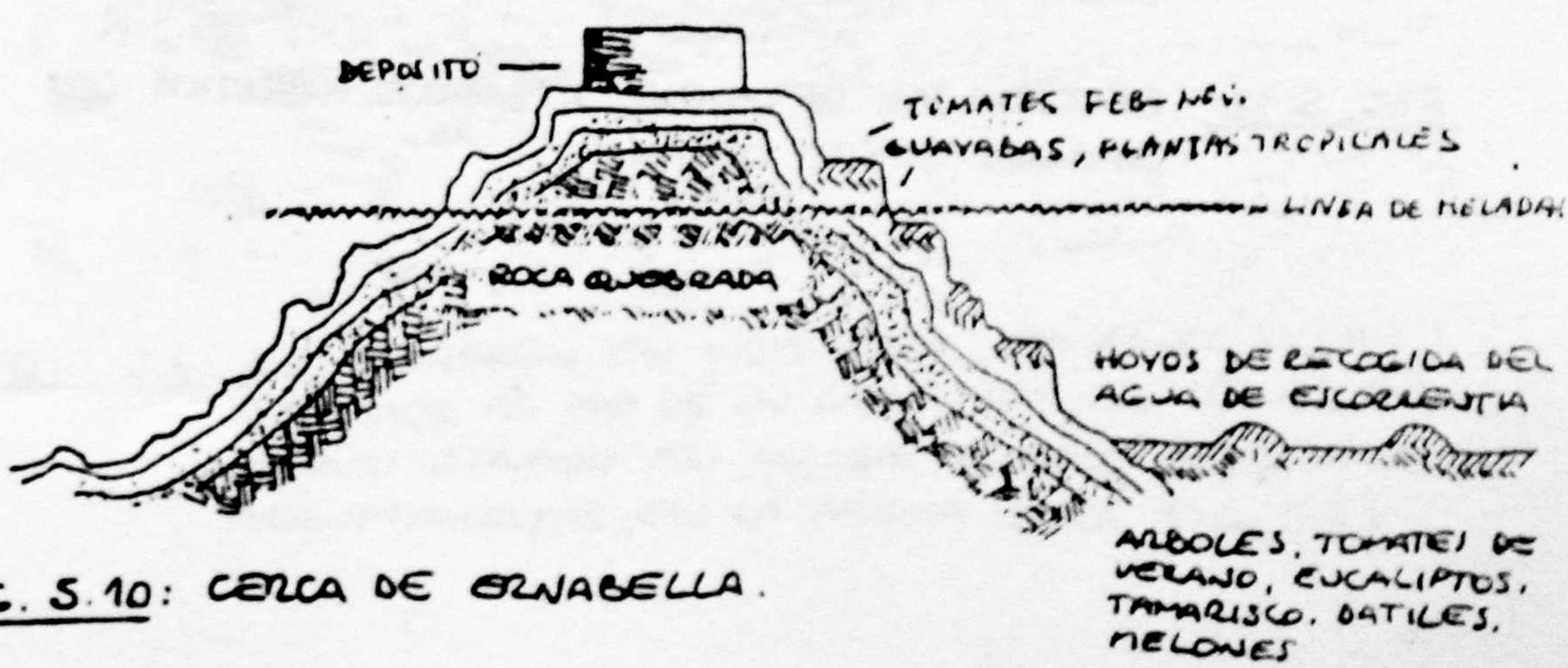


FIG. 5.10: CERCA DE ERNABELLA.

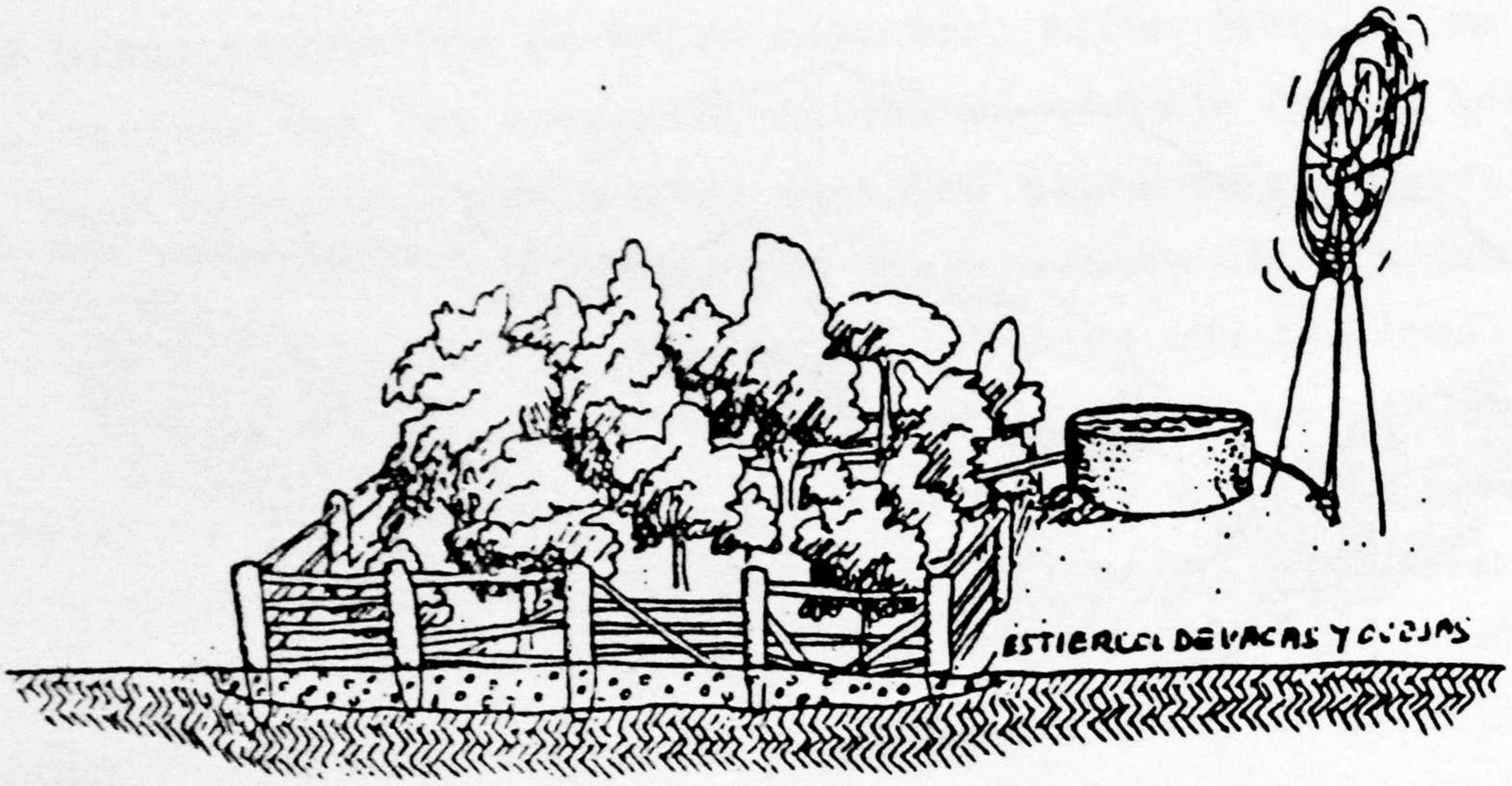


FIG. 5.11: ANTIGUOS CORRALES DE GANADO: EL ESTIERCOL ACTUA COMO UNA ESPONJA SUBTERRANEA PARA EL AGUA.

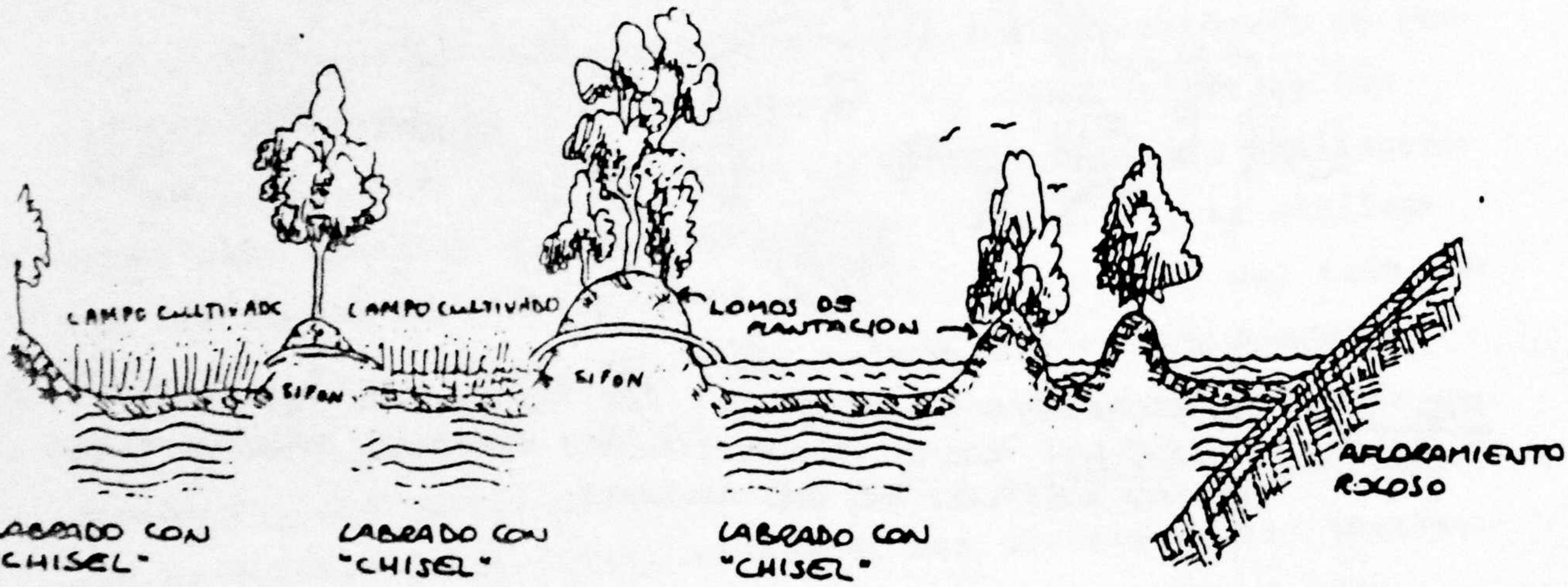


FIG. 5.12: SECCION AB DE LA FIG. 5.13 QUE MUESTRA LOS SIFONES Y LOS CAMPOS.

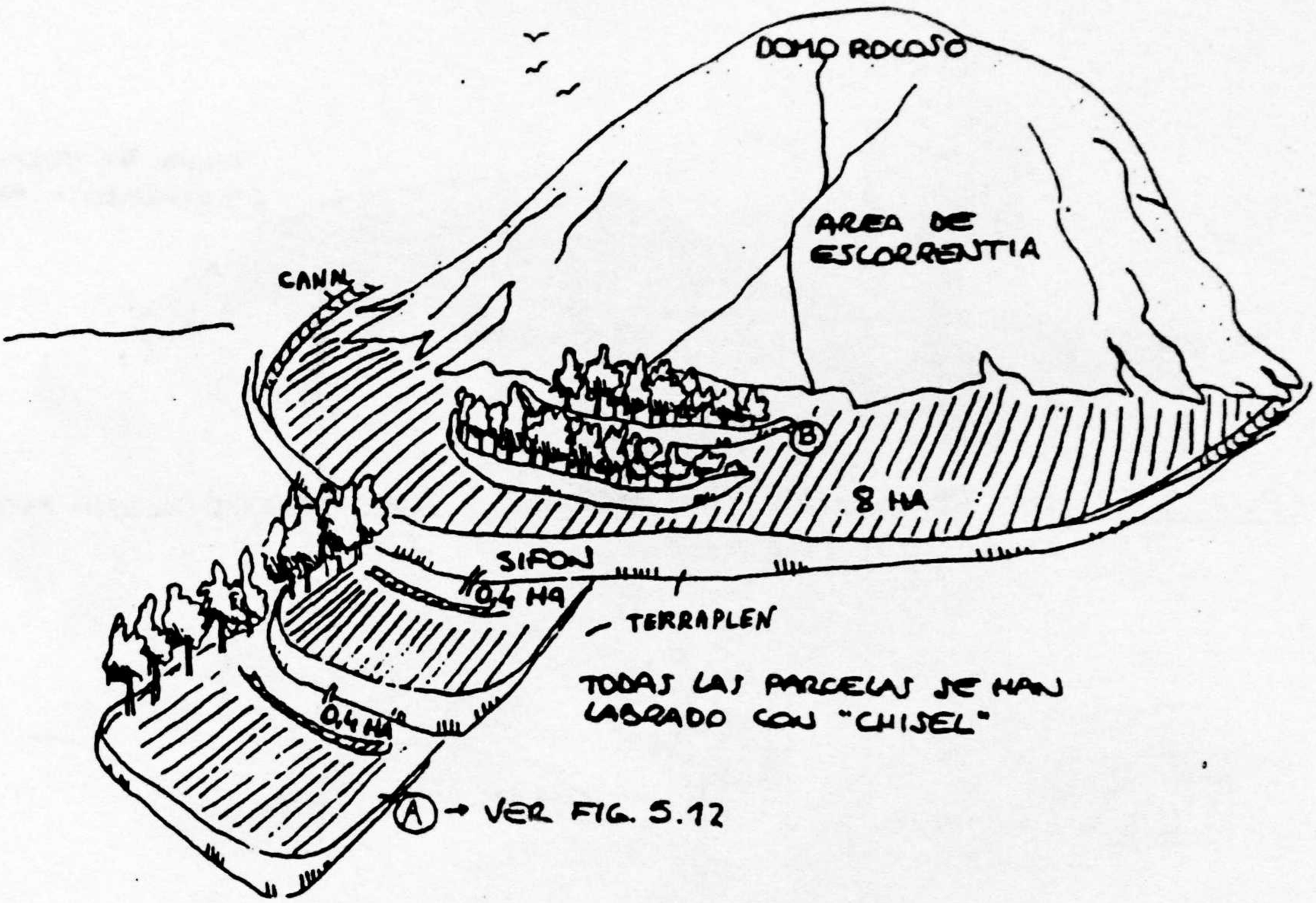


FIG. 5.13: EL AGUA DE ESCORRENTIA ES CONDUCIDA POR MEDIO DE SIFONES HASTA LAS PARCELAS LABRADAS CON "CHISEL".



FIG. 5.14: UN PEQUEÑO POZO EN UNA CAPA DE ARCILLA DURA O EN LA BASE DE LA ROCA RETIENE AGUA PARA CODORNICES, PALOMAS, LAGARTOS, ABEJAS, ETC. LOS PECES Y MOLUSCOS MANTIENEN EL AGUA LIMPIA. EL GANADO NO PUEDE ENSUCIAR ESTOS POZOS.

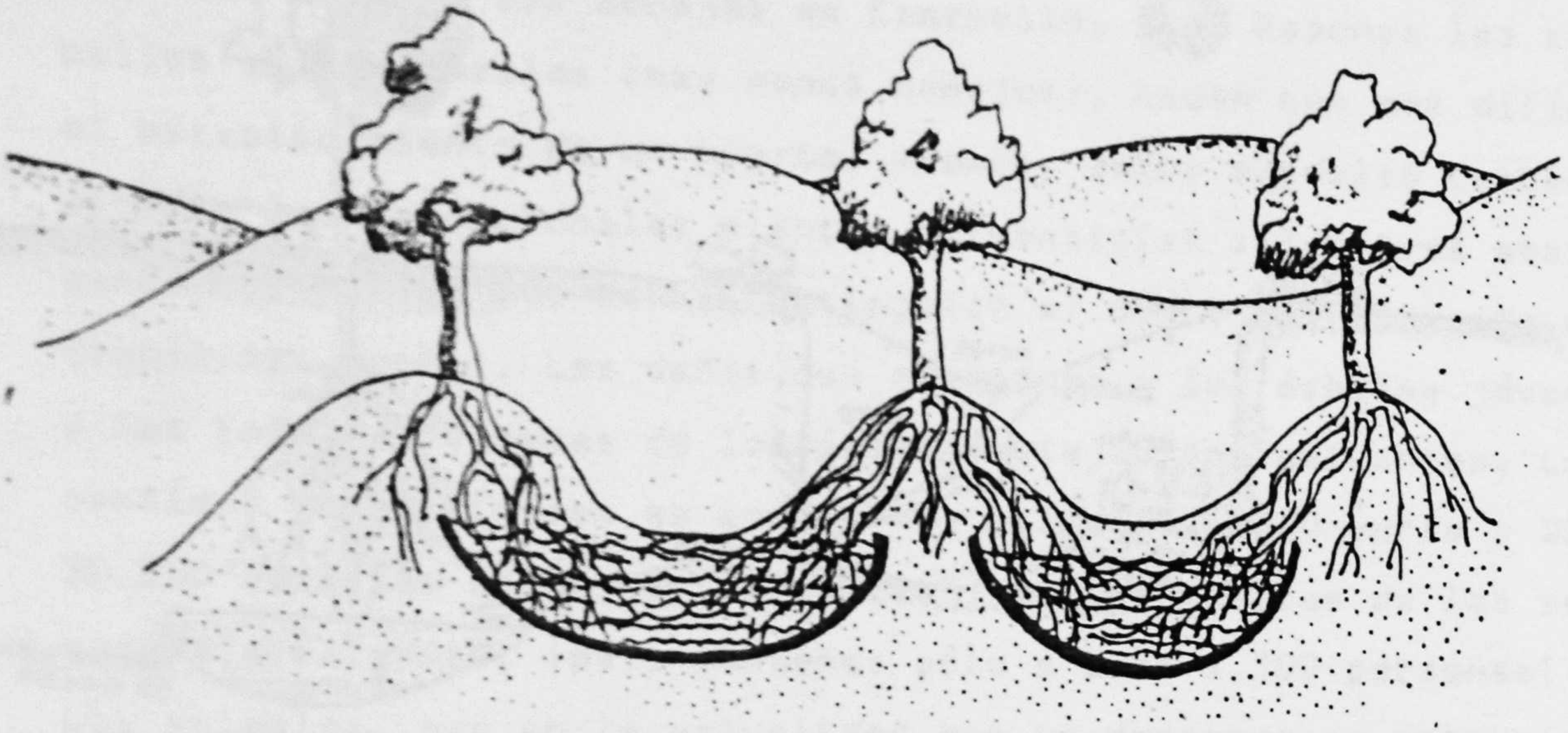
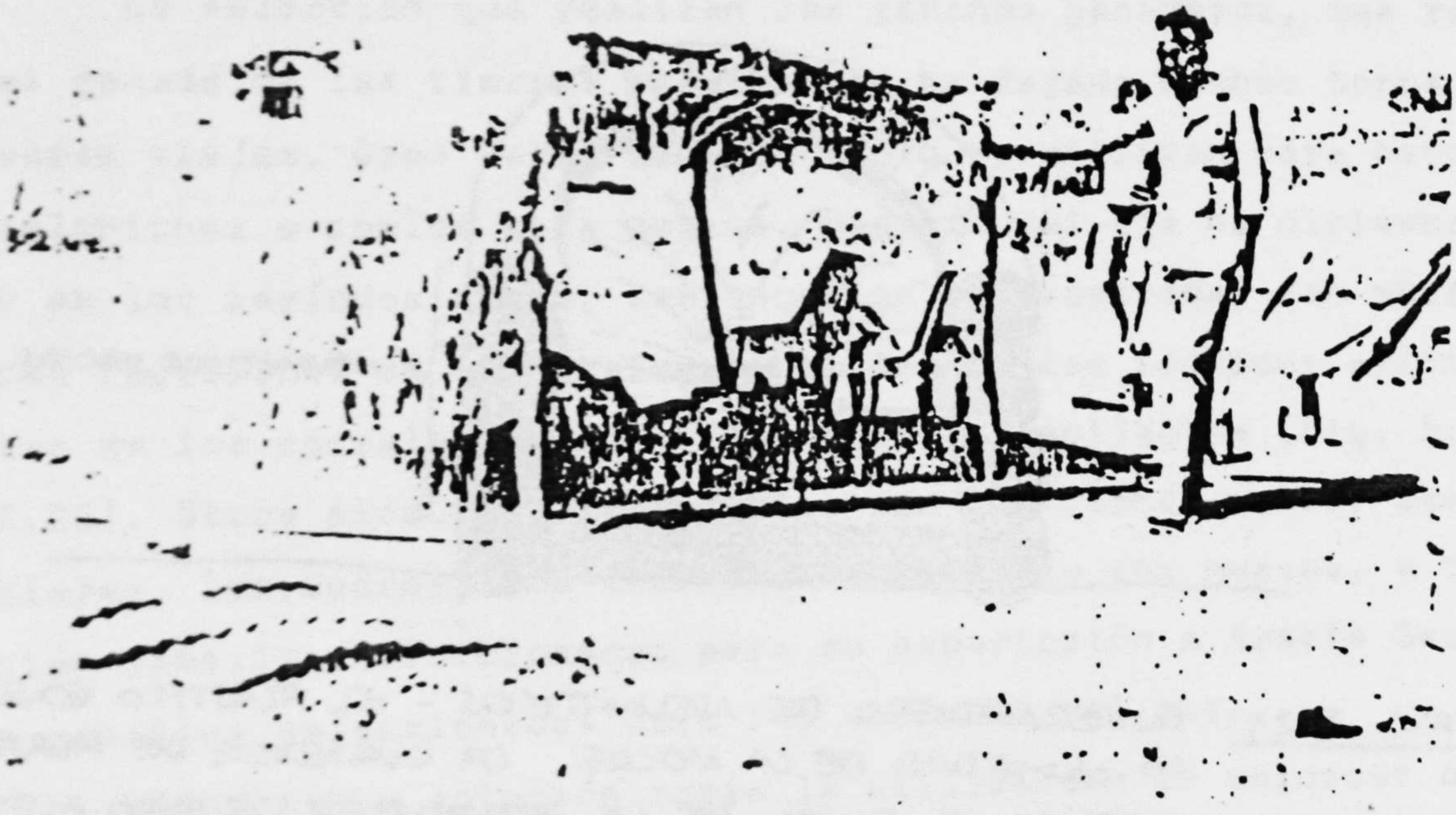


FIG. 5.15: UNAS LAMINAS DE PLASTICO FORMANDO "POZOS" RETIENEN AGUA PARA LAS RAICES.



FOT. 5.3: "YUU" EN EL RANCHO KAAPA CITY : SE DIVISA LA "WILTJA" A LA DERECHA. SE HA LIMPIADO DE VEGETACION EL AREA QUE RODEA LAS ESTRUCTURAS, QUE PUEDEN ESTAR FORMADAS POR PLANTAS.

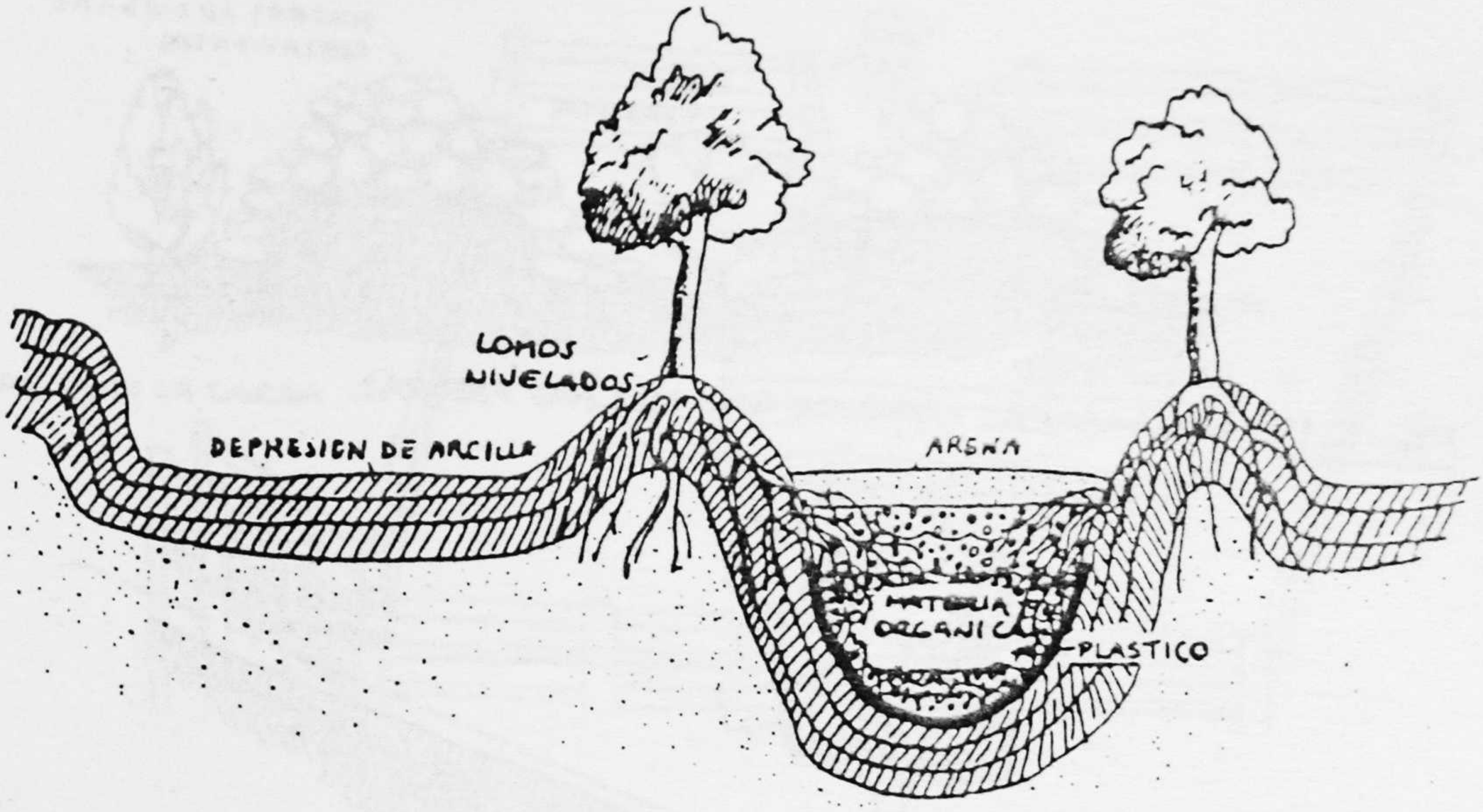


FIG. 5.16: CAPAS DURAS DE ARCILLA - LOS "POZOS" RELLENOS DE MATERIA ORGANICA EN LAS DEPRESIONES DE LAS CAPAS DE ARCILLA ALMACENAN EL EXCESO DE AGUA PARA LAS PLANTAS CULTIVADAS EN LOMOS.



FOT. 5.4: KIM Y ANDREW EN WOMIKUTTA, PLANTANDO OLIVOS Y PISTACHOS AL PIE DE UN CANAL NATURAL DEL MONTICULO ROCOSO SITUADO EN ARMER TERMINO. ESTE SE HUNDE ABRUPTAMENTE EN LA ARENA (VER FIG. 5.7).

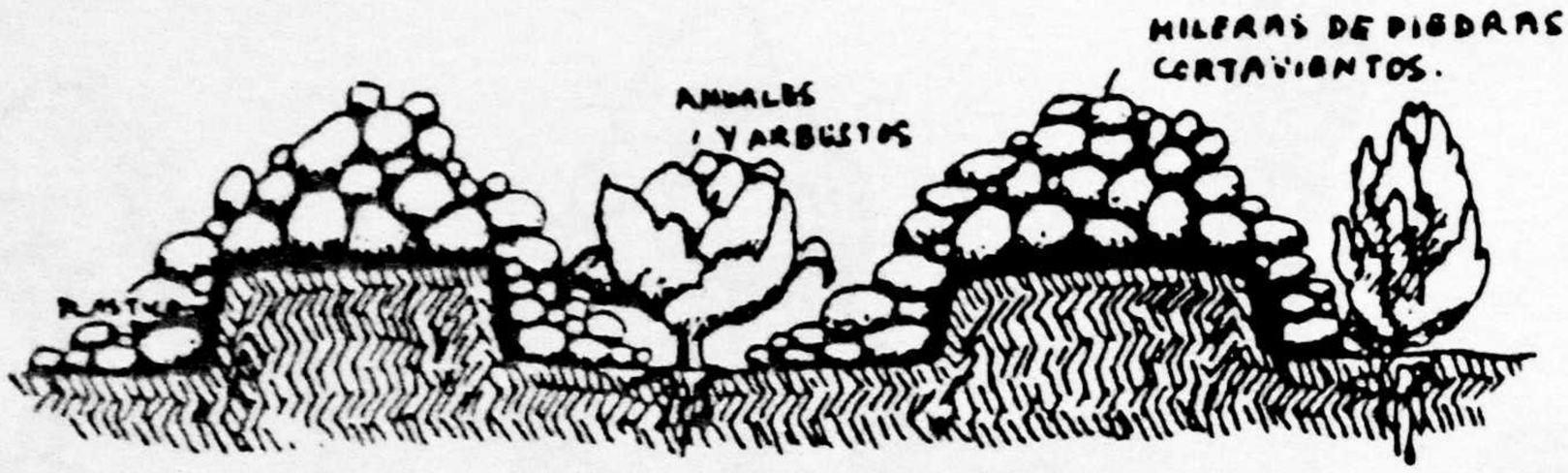
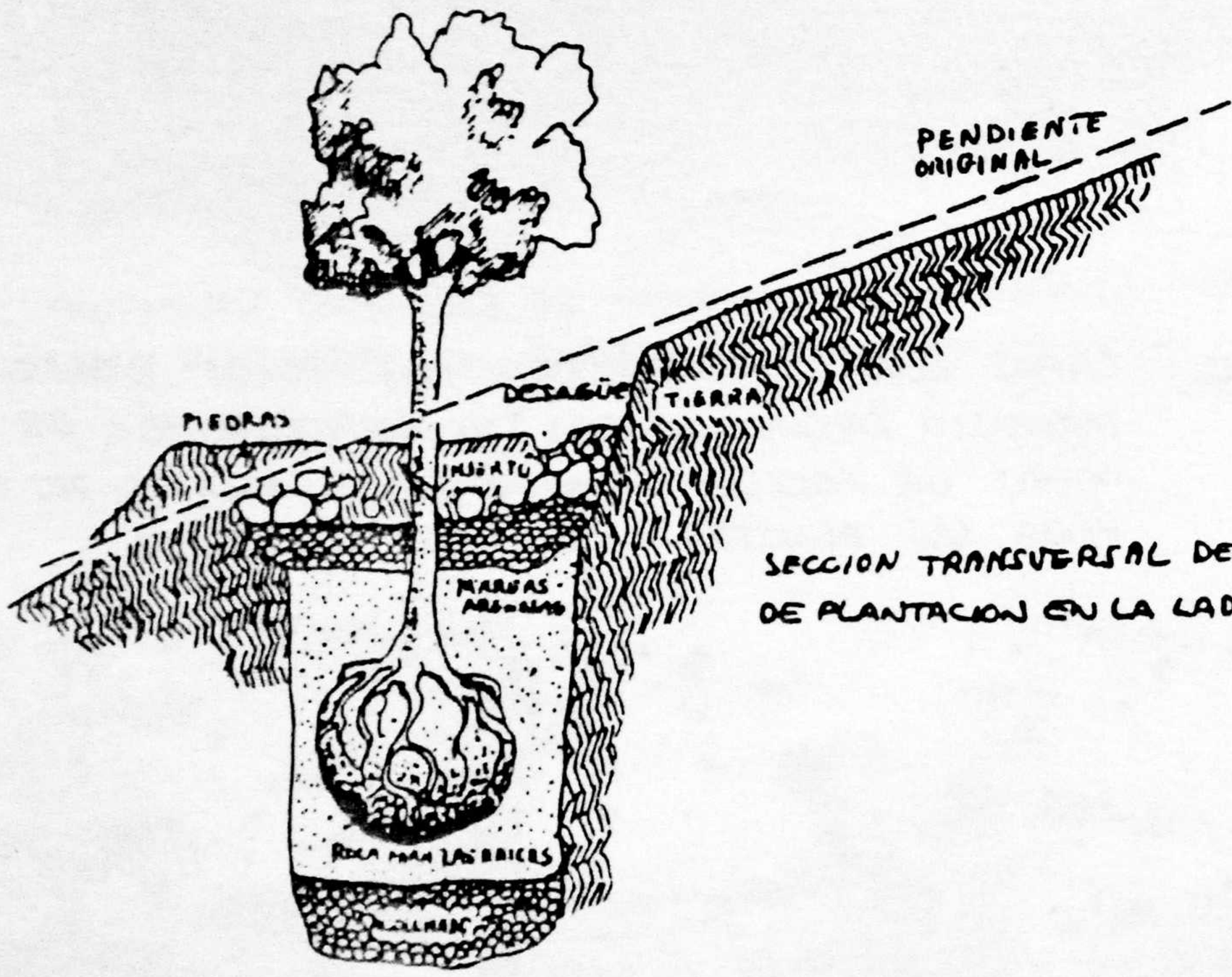


FIG. 5.17: ULUMPARA: LLANURA CON MUCHAS PIEDRAS.



SECCION TRANSVERSAL DE UN HOYO DE PLANTACION EN LA LADERA

FIG. 5.18: DETALLE DE UN HOYO DE PLANTACION.

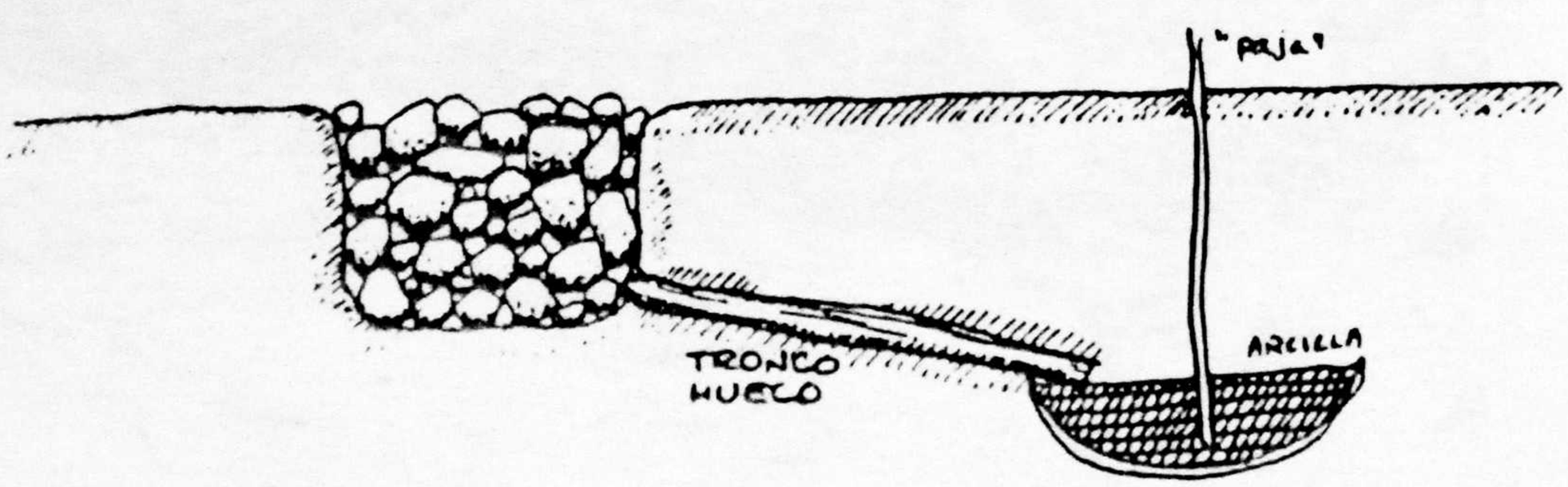


FIG. 5.19: "ALAMBIQUE" INDIGENA UTILIZADO EN EL OESTE DE AUSTRALIA (DATOS DE PHILIP GALL).

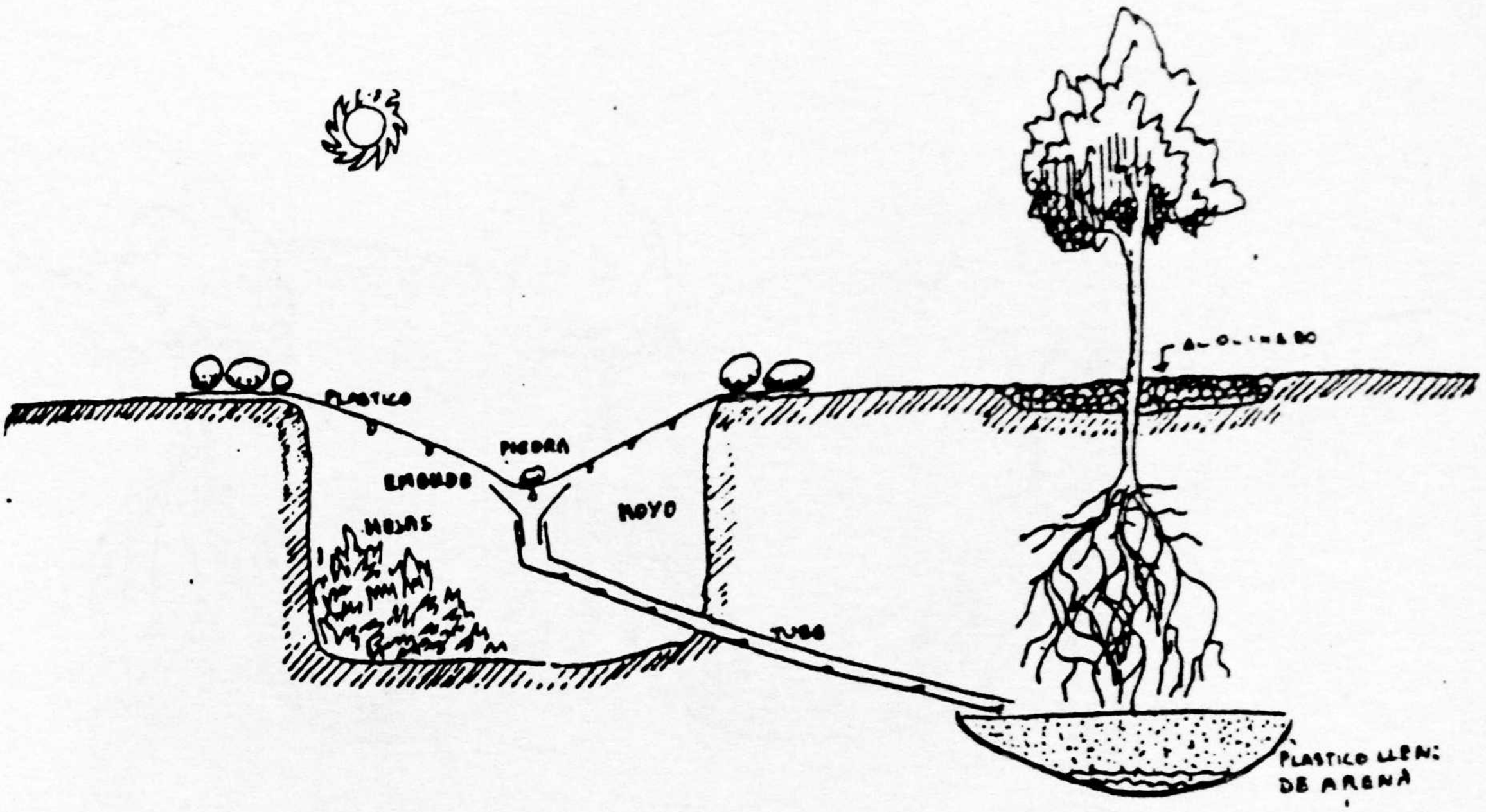


FIG. 5.20: EL ALAMBIQUE DE PLASTICO UTILIZA HOJAS O TIERRA PARA DESTILAR AGUA PARA LAS PLANTAS.

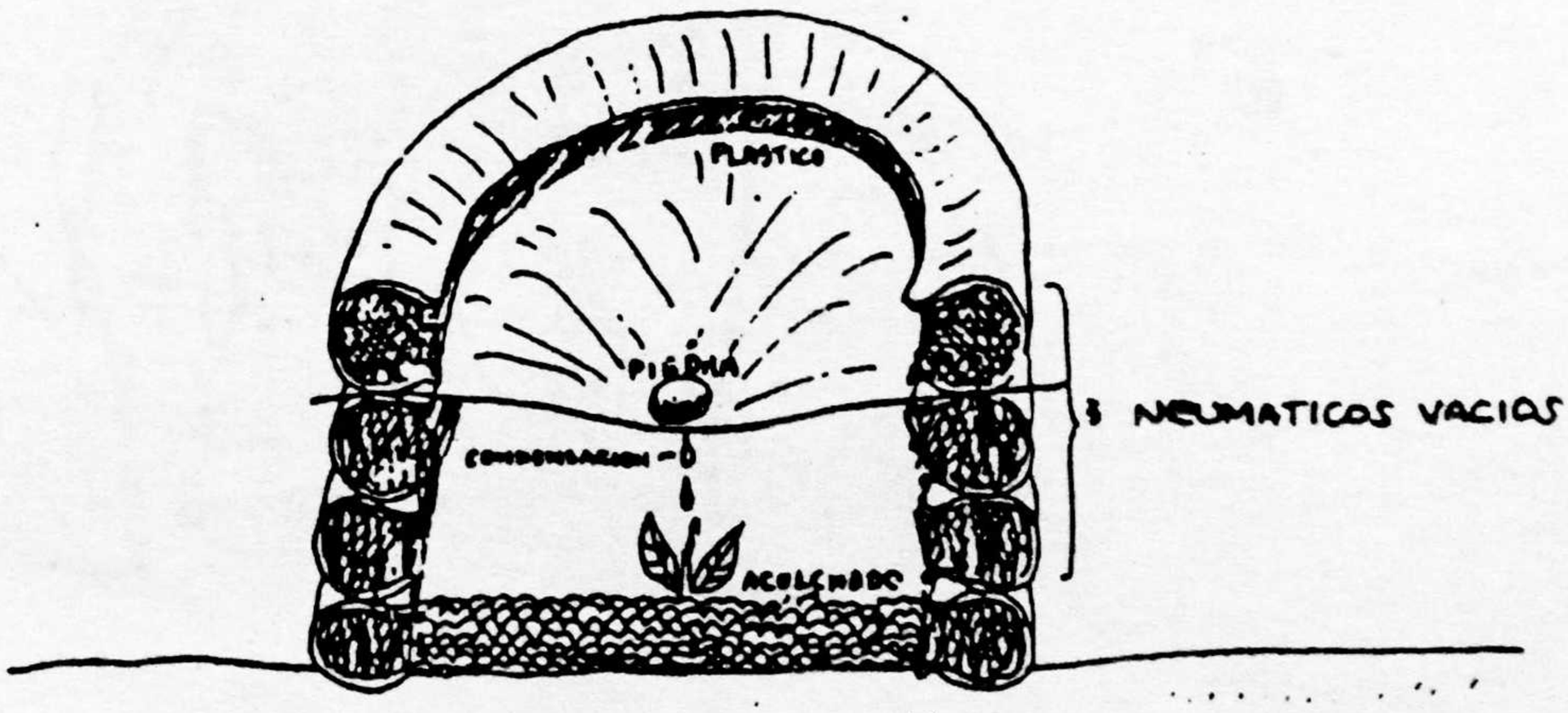


FIG. 5.21: INVERNADERO DE NEUMATICOS - EL PLASTICO CONDENSA LA HUMEDAD DE LA NOCHE. LA CUBIERTA DE PLASTICO SE RETIRA AL FINAL DE LA PRIMAVERA. RIEGO AUTOMATICO Y PROTECCION CONTRA LAS HELADAS.

5.1.2 Ganadería

HERBIVOROS ASILVESTRADOS:

Las vacas y los conejos en Ernabella, y en Papunya los caballos y los camellos (hay menos conejos), hacen que sea difícil el establecimiento de un huerto. Además, estos animales también arrasan las tradicionales plantas alimenticias silvestres aborígenes (se estima que se han extinguido el 60% y que el resto ha disminuido mucho). Los daños que ocasionan a los árboles jóvenes y las roturas de ramas de los árboles viejos son evidentes. La cantidad de herbívoros es enorme -se calculan 6.000 vacas y 20-30.000 caballos salvajes ("brumbies") en las tierras de las reservas aborígenes, !para mantener sólo a unas 1.700 personas! Los animales, que en la actualidad son un desastre en este medio ambiente, podrían representar un recurso potencial económico si su utilización fuese financiada debidamente, y estuviese planificada por un grupo de gente dedicada sólo a este problema.

La selección que realizan los ranchos ganaderos, que reúnen el ganado de las tierras aborígenes, ha dejado muchos toros y vacas viejas. Gran parte de éstos sólo se utilizan para hacer salchichas o comida para perros. Después del mes de diciembre, o en los períodos secos, las especies asilvestradas son atrapadas fácilmente en las charcas, utilizando las técnicas existentes de los corrales-trampa y las puertas oscilantes (Fig. 5.22 y 5.23). Otros productos potenciales son las carnes secas, las pieles, los cueros, los cuernos, la sangre y los huesos, y también camellos seleccionados para su exportación a Arabia Saudí, o caballos seleccionados para los mercados del sur.

Una posible solución sería la utilización de unidades de transformación colocadas en trailers. También es necesario realizar un estudio de mercado. (Citaré, como anécdota, que Kew Gardens entierra cada año un caballo bajo una vieja parra, y cosecha unas 7 toneladas de uva). Pero envenenar o destruir todos estos animales es una pérdida de potencial económico y de empleos remunerados.

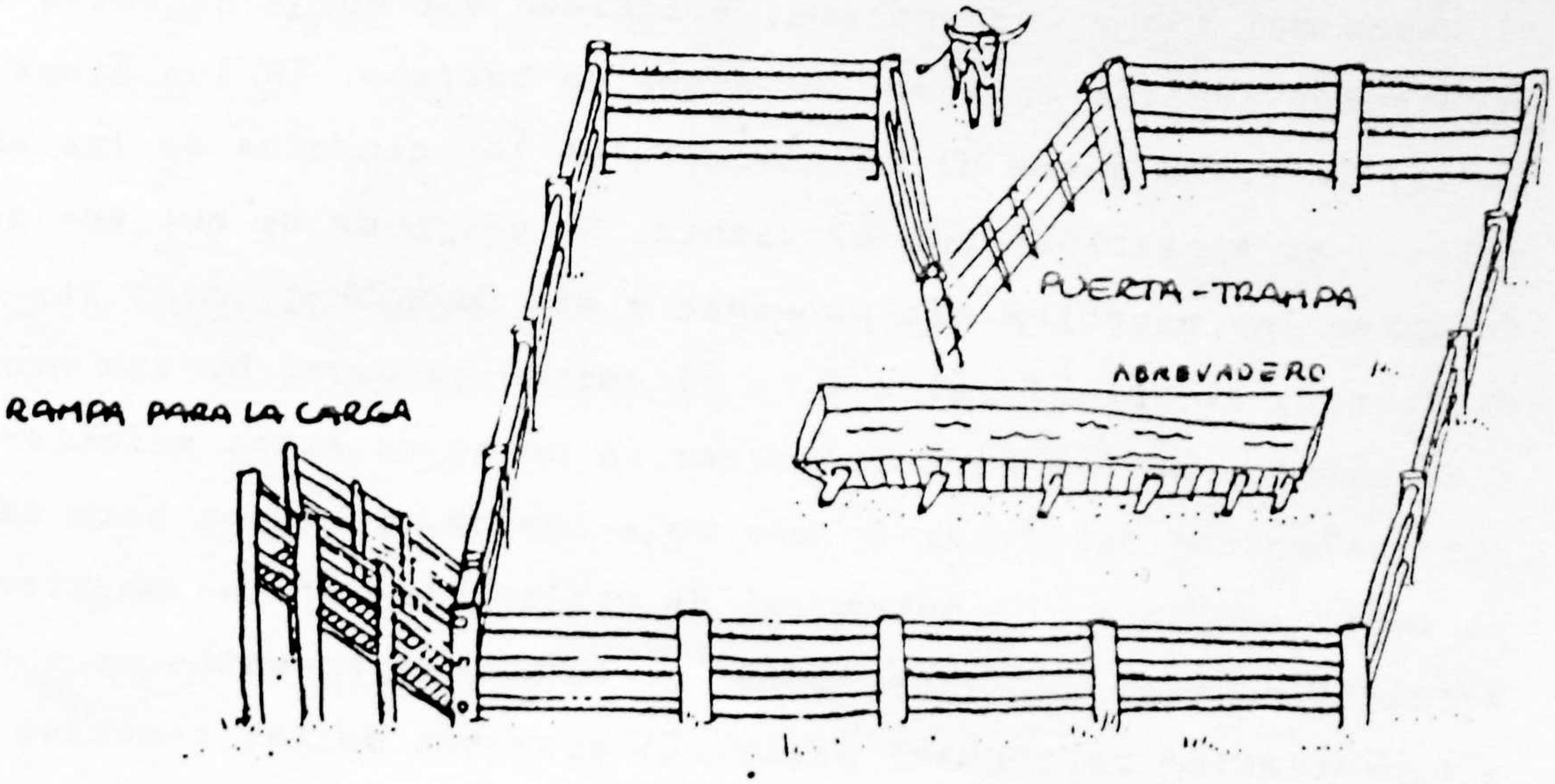


FIG. 5.22: CORRAL-TRAMPA: EL ABREVADERO ATRAE A LOS HERBIVOROS ASILVESTRADOS DELANTE LA SEQUIA.

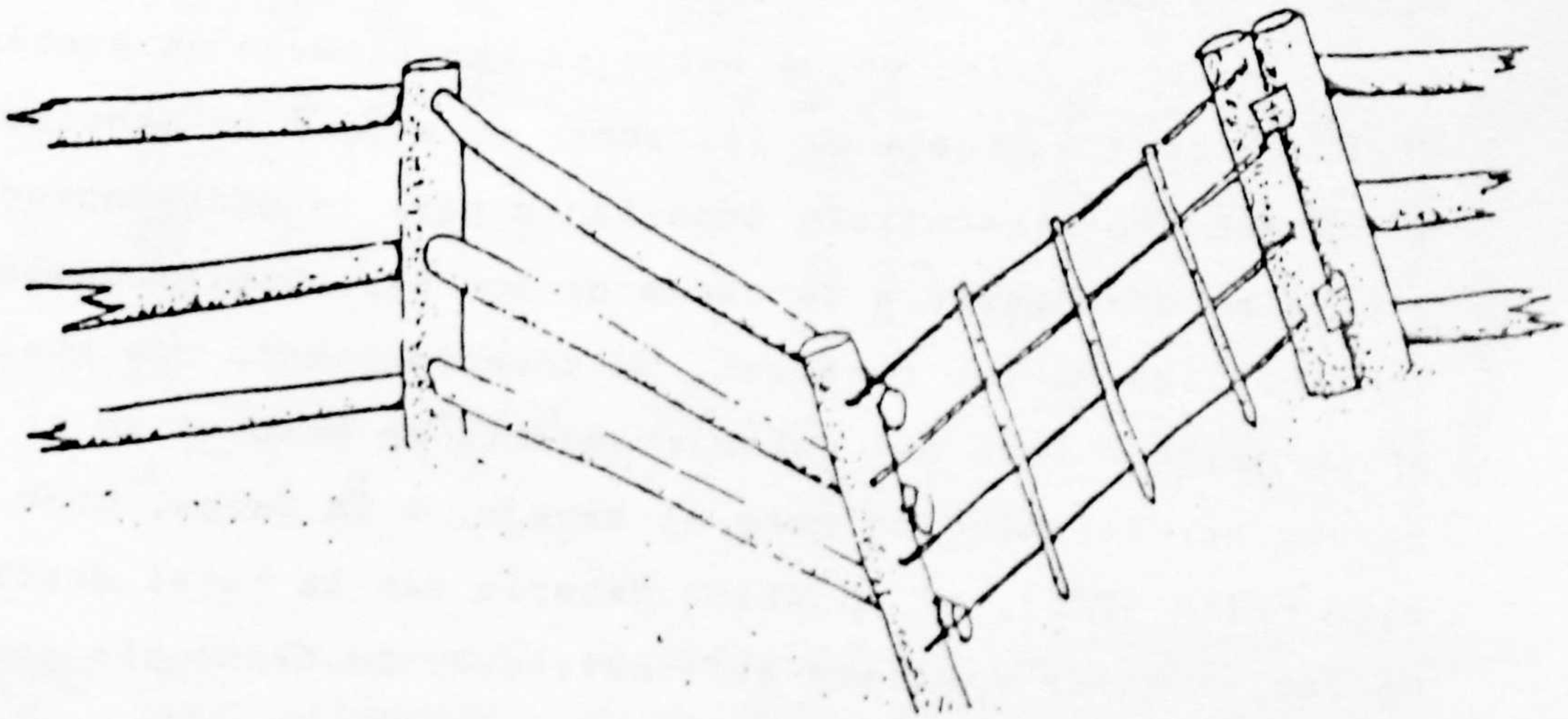


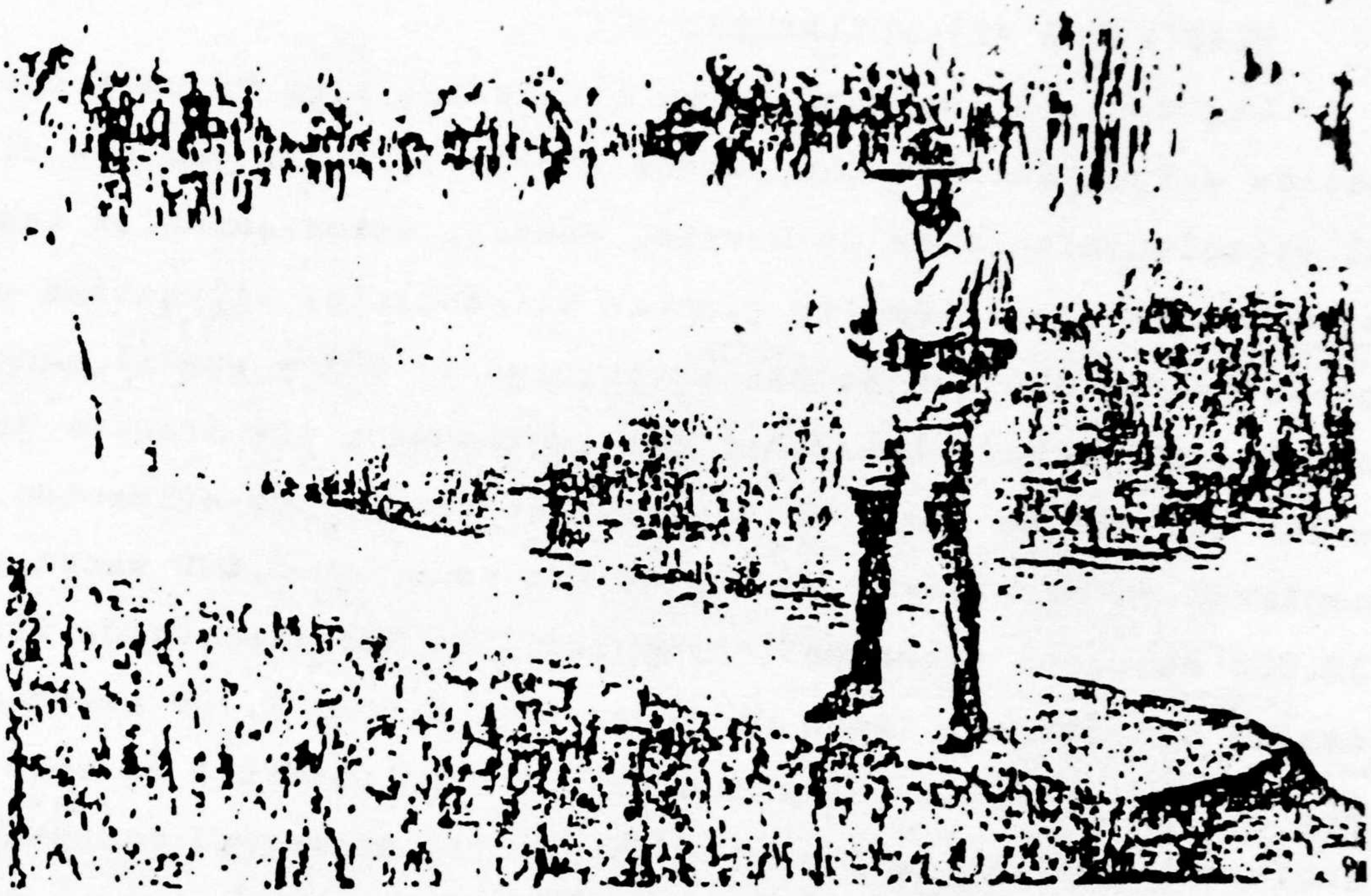
FIG. 5.23: DETALLE DE LA PUERTA-TRAMPA: LOS POSTES INCLINADOS HACEN QUE LA PUERTA DE HIERRO SE CIERRE SOLA DESPUES DE QUE LAS VACAS Y LOS CABALLOS LA HAN EMPUJADO PARA ENTRAR A BEBER (LA INCLINACION SE HA EXAGERADO AQUI). SEGUN LA TRAMPA DE LA ENSENADA DE WARREN.

Los toros y los camellos machos son un peligro para la gente que va a pie, especialmente por la noche. Ensucian y estropean el cauce del río y los charcos, e impiden que surja de nuevo la vegetación arbórea en inmensas áreas de terreno. En las áreas de dunas, la arena queda al descubierto en los senderos de los animales y es arrastrada por el viento. No hay duda de que son preferibles las especies más pequeñas y más "blandas", como las aves de corral, el ualabi, el emú, y el euro o canguro. No son necesarios refrigeradores para conservar la carne de estos animales, pues se pueden despachar en una sola comida, y causan poco daño al medio ambiente. El potencial de utilización de las especies asilvestradas es evidente, pero, de nuevo, se necesita personal y financiación para tener éxito. El problema de las especies de animales salvajes necesita un equipo aparte para resolverlo. Se ha perfeccionado la técnica de su captura automática en los abrevaderos y las charcas. La dificultad está en el transporte o el procesado. Las alternativas (nada gratas) consisten en enterramientos en masa en las áreas que van a ser plantadas.

Los lobos y los gatos salvajes constituyen un problema especial. El conejo (fuera de las zonas cercadas) es considerado como un recurso alimenticio importante para la gente nómada, y sustituye en gran parte a la carne de los marsupiales pequeños para las familias de las reservas. Un envenenamiento regional sensato en la primera fase del establecimiento de bosques en el desierto parece ser la solución para el conejo. A la larga, como ha sugerido Frith (27b), el objetivo debería ser la total destrucción de las especies animales asilvestradas. Su presencia implica una severa reducción de las especies nativas (animales y plantas), y una dependencia de la carne de animales domésticos hasta que se recuperen los pastos para el emú, el canguro, el euro y el ualabi, y vuelvan a prosperar las plantas nativas que una vez alimentaron a las tribus nómadas.

ESPECIES EXOTICAS DE ANIMALES DOMESTICOS:

Los patos y las gallinas, tanto por sus huevos como por su



FOT. 5.5: ALLEN JENKINS EN LA PRESA DE ULLUMPARA EN UN VALLE DE LADERAS ROCOSAS. LA PRESA PROPORCIONA GRAN CANTIDAD DE AGUA PARA LOS HUERTOS. EN LOS DESIERTOS EXISTEN MUCHOS LUGARES CON POSIBILIDADES SIMILARES.

carne, parecen ser la mayor fuente potencial de proteína en la cría doméstica. En las áreas de cultivo de árboles, estas aves también sirven para controlar las plagas (hormigas, termitas, caracoles) y son útiles (al escarbar y esparcir la broza) en el control del fuego. Si se les coloca en gallineros protegidos por material aislante (spinifex) en la parte sur del invernadero (Fig. 8.3), previenen las heladas nocturnas en invierno, mediante la emisión de calor corporal.

Las gallinas de Guinea y las palomas deberían considerarse como los principales candidatos para recursos alimentarios del campamento; las últimas en palomares tradicionales, y las primeras reunidas en bandadas agrupadas. Ambas proporcionan huevos y carne. En las áreas donde crece la "mulga", caen gran cantidad de semillas, que las gallinas de Guinea comerán, además de muchos insectos y plagas. Cuando están libres, las aves de corral nece-



FOT. S.6: WILLY EN ULLUMPARA, ENCIMA DE LA PEQUEÑA PRESA QUE CONSTRUYO PARA EL HUERTO DE SU RANCHO.

sitarán gallineros y ponederos elevados (sobre tuberías) para protegerse contra los zorros y "goannas". Las palomas escaparán en los palomares a la rapiña de los zorros (Fig. 5.24).

Los peces tienen mucha utilidad, incluso, como se ha mencionado previamente, en la reducción de algas y larvas de mosquitos en los depósitos. En las presas, junto con los "yabbies" y moluscos, los peces constituyen un potencial proteínico. El criadero de peces de Narrandena (Nueva Gales del Sur) puede asesorar sobre las especies de peces nativos, pero de todas formas no existe el riesgo de que hayan escapes de peces "vía" el desierto y las depresiones y salinas que forman una barrera entre estas áreas y los cursos permanentes de agua. Aunque sólo sea por esta razón, los desiertos son un importante lugar de prueba de especies de policultivo acuático.

Las abejas pueden proporcionar no sólo miel sino también polen. Se pueden conseguir ahora trampas para recoger polen (Ref.

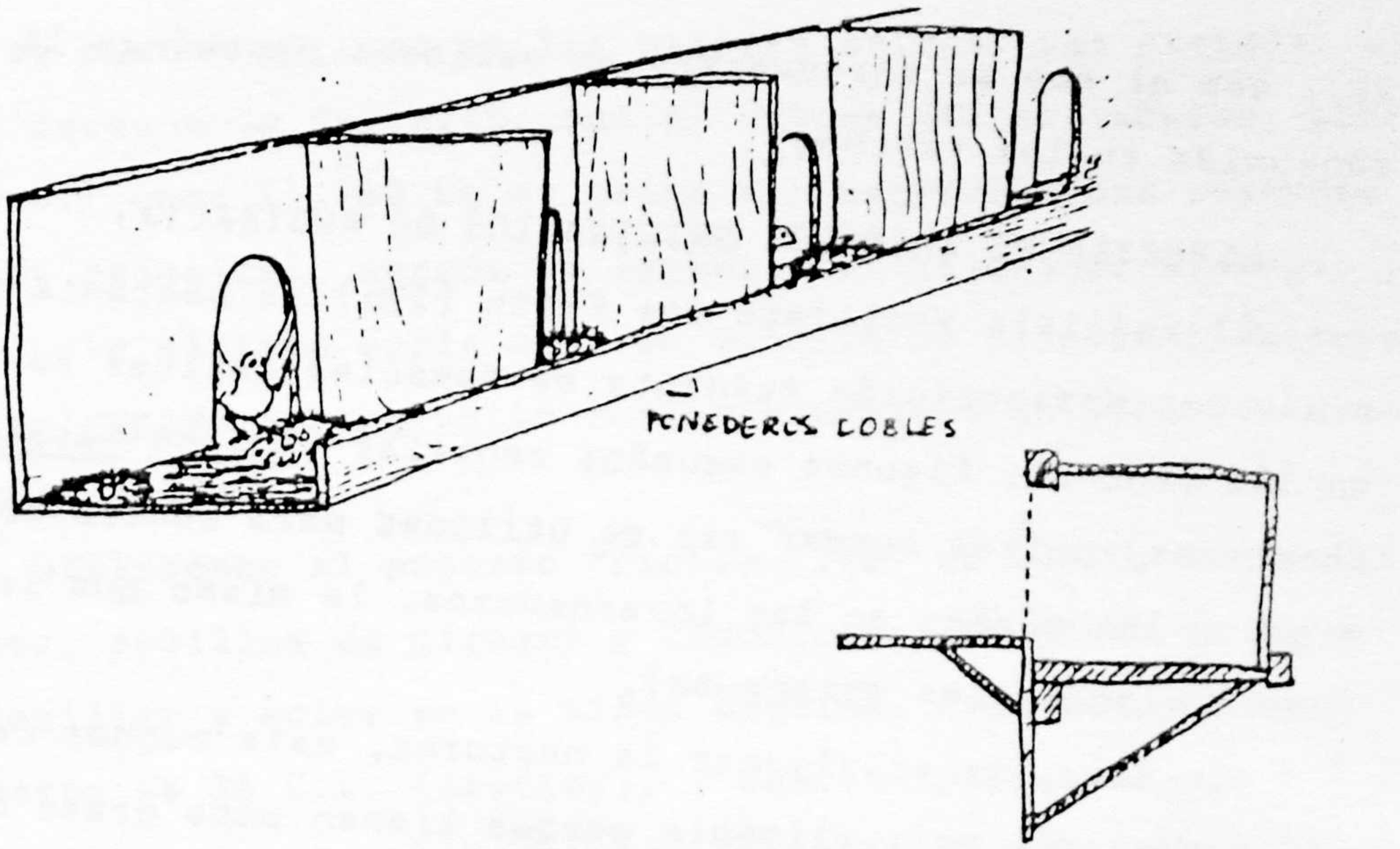


FIG. 5.24: PALOMAR: DETALLE DEL INTERIOR. SE NECESITAN DOS NIDOS POR CADA ENTRADA.

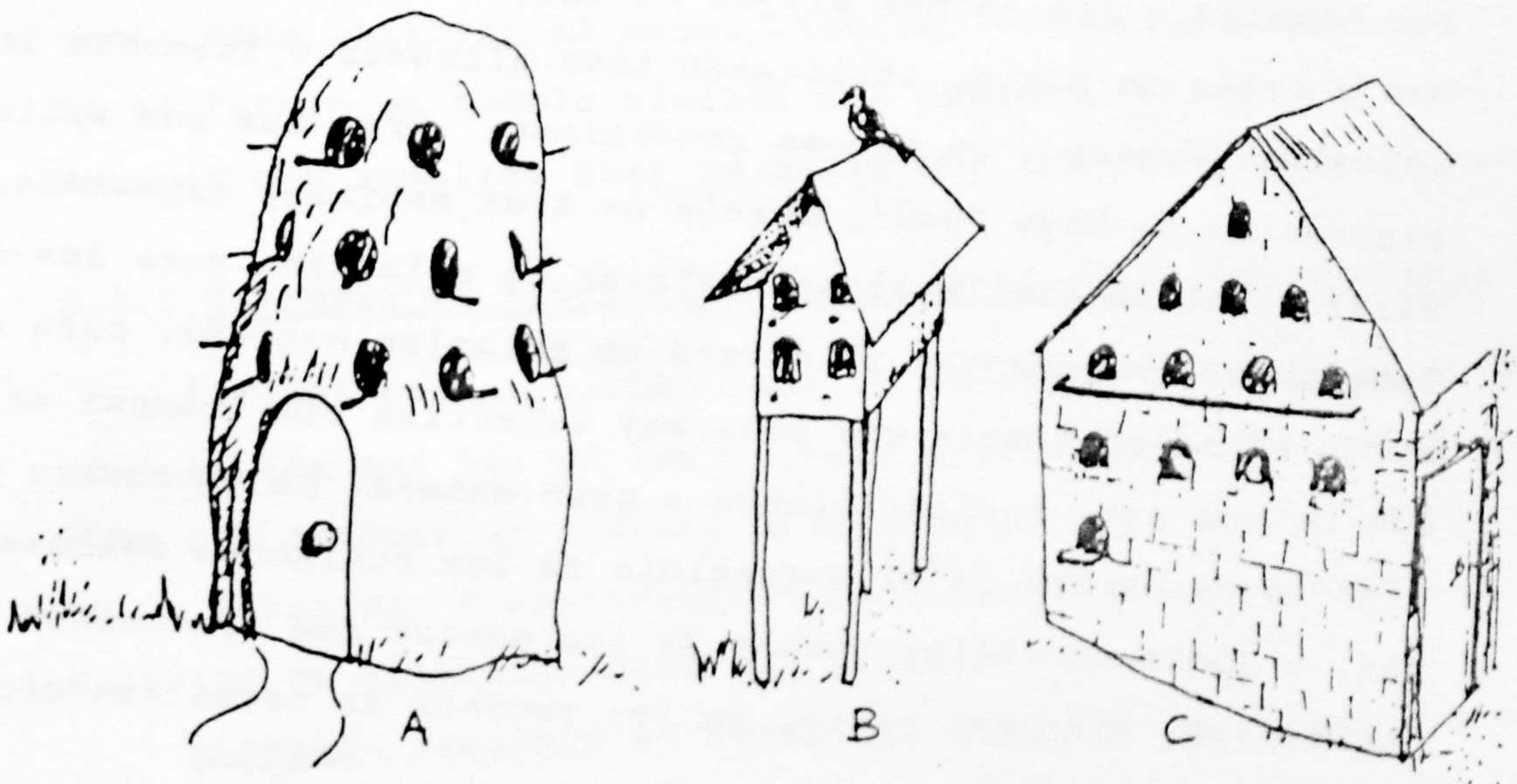


FIG. 5.25: LOS PALOMARES PUEDEN SER DE DIFERENTES MATERIALES: A) BARRO, B) MADERA, C) LADRILLO. LOS NIDOS PUEDEN HACERSE CON CUENCOS, HUECOS, ANILLAS U HOYOS DE UNOS 23 CM DE DIAMETRO.

28), con el que se enriquecerá en valiosas proteínas la harina consumida en los ranchos.

ESPECIES DE ANIMALES ORIGINARIOS DE AUSTRALIA:

El análisis realizado por Frith (27b) es bastante pesimista, y hay una desaparición evidente de especies nativas australianas en los ranchos. Algunos pequeños reptiles (Moloch horridus, salamanquesas) quizás puedan ser de utilidad para controlar las hormigas y las plagas en los invernaderos, lo mismo que las ranas (proporcionándoles estanques).

La caza, especialmente la nocturna, mata muchos canguros que son rechazados para alimento porque tienen poca grasa o ésta es amarilla. Es mucho más sensato colocar trampas o cercados con cebos junto los abrevaderos, ya que así los animales sin grasa, las hembras y los machos viejos se pueden soltar para qúe vuelvan a criar de nuevo, utilizando como alimento únicamente los animales jóvenes y en buenas condiciones. Creo que una activa plantación de baya "emú", acacia de tres espinas, tagasaste, y otras especies similares productoras de alimentos para los animales, puede incrementar el número de animales nativos, pero únicamente si se contempla una caza muy selectiva con trampas en lugar de una caza indiscriminada a gran escala. La verdadera solución se encuentra en el exterminio de los rumiantes asilvestrados, y junto con ellos muchas de las moscas que transmiten enfermedades. Mientras tanto, en los ranchos se necesitan especies exóticas domésticas.

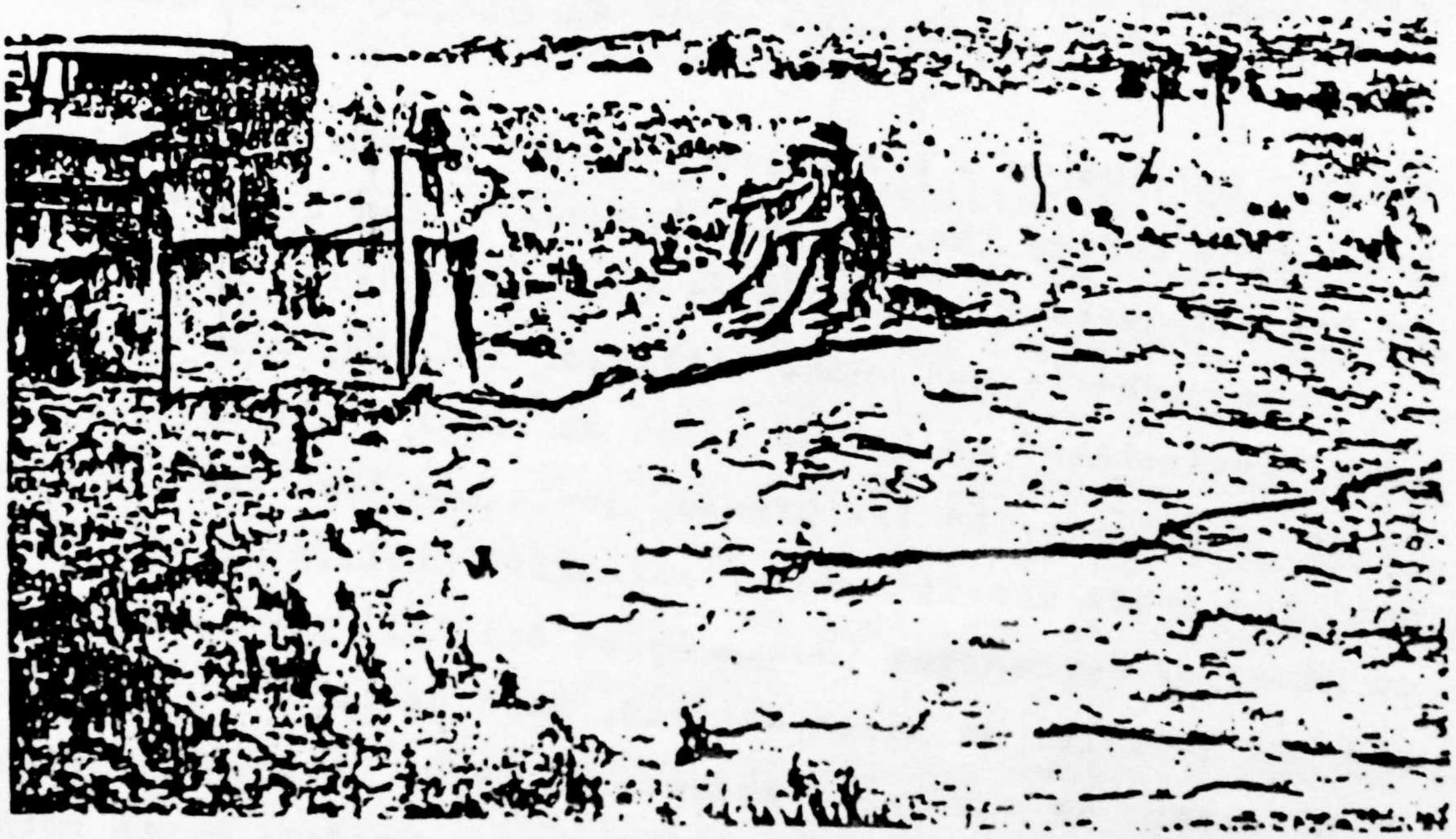
Hay muchas áreas, conocidas por los aborígenes, donde todavía sobreviven el ualabi y el canguro-rata. Estas zonas podrían constituir el núcleo a partir del cual se extenderían las especies nativas inofensivas hasta las reservas, si se controlasen los herbívoros asilvestrados que hay en sus proximidades.

5.1.3 Técnicas aborígenes

Para recoger las semillas y los frutos pequeños, el aborígen primero retira con un rastrillo las hojas que hay debajo de

los árboles, luego extiende pieles o hace un hoyo en forma de embudo en la arena, y entonces golpea el árbol para hacer caer los frutos o semillas. Al actuar así, protege de manera fortuita el árbol contra el fuego, y provee de acolchado la línea de goteo de la copa del árbol. De esta forma ha modificado favorablemente la posibilidad de supervivencia de árboles muy productivos. Este es sólo otro ejemplo de cómo, en su larga historia en Australia, los aborígenes han actuado "de facto" como agricultores. Gollan (30) relata como también ellos almacenaban semillas en hoyos revestidos de arcilla, cestos y huecos en troncos o piedras, y cómo transportaban semillas a lo largo de grandes distancias, cultivando plantas tales como el tabaco nativo (Mingkulpa) en lugares seleccionados. También secaban la carne, almacenaban los moluscos en la arena húmeda, y construían cúpulas de arcilla.

El acolchado tampoco es algo nuevo. Las charcas eran cubier-



FOT. S.7: WOMIKUTTA. PEQUEÑO DOMO ROCOSO PROVISTO DE UN CANAL DE HORMIGON QUE ANDREW Y KIM HAN CONSTRUIDO Y QUE CONDUCE EL AGUA DE ESCORRENTIA A UN CERCADO DE PISTACHOS (VER FIG. 5.5). EL CANAL ES LA LINEA SERPENTEANTE SOBRE LA ROCA.

tas con un techo de paja para evitar la evaporación, y sólo fué necesaria una demostración con mantas viejas, cartón, ropa y "heno" de "mulga" (Acacia aneura) o tamarisco para convencer a los horticultores aborígenes de que el acolchado era bueno para la conservación del agua. Las cenizas, los huesos y la basura que rodean los campamentos se transforman mediante el acolchado en rica tierra de huerto, con ayuda del agua sucia de las duchas, el lavadero y la cocina. La acción de los hongos, termitas y bacterias del suelo es favorecida por el clima cálido de Australia central, transformando con rapidez los desperdicios potencialmente perjudiciales en tierra, y por lo tanto en fuente de alimento.

Es costumbre que los niños y adultos aborígenes rompan las ramas de mulga para recoger bayas de muérdago, azúcares de cochinillas y agallas comestibles. Se ha de hacer un esfuerzo para mostrar los métodos correctos de recolección de frutas nuevas como las uvas, las naranjas y diversas bayas a gente acostumbrada a cosechar ramas en lugar de frutas.

Existen técnicas sofisticadas de rastreo, igual que de preparación de la comida. Hay un amplio vocabulario (en su mayor parte sin registrar) para enumerar las plantas alimenticias, los efectos y el control del fuego, las relaciones entre las especies, y las pautas ecológicas generales. Es necesario combinar los esfuerzos de lingüistas, botánicos, astrónomos, ecólogos y generalistas para recuperar la detallada información de la gente mayor del desierto, y para registrar los usos de las plantas en la alimentación y en la medicina.

Esto es muy valioso en cuanto a la medicina se refiere, pero aún más por el valor potencial de las especies vegetales nativas en las tierras áridas en general, o para su utilización en las áreas donde se ha perdido el conocimiento tribal.

5.1.4 Parcelas de cultivo permanente de cereales

Aparte del huerto y el vergel, de la rehabilitación de los alimentos naturales, y de los cercados, existen otras técnicas

que se pueden aplicar en las tierras áridas. Las parcelas de cultivo permanente de ceral, con el método del no-laboreo, podrían producir unos 11.750 kg de grano por hectárea (dos cosechas al año de cereales), además de leguminosas de grano. El lugar ideal para este sistema sería bajo un cultivo de plantas trepadoras o de Paulownia: es necesario realizar ensayos en pequeñas parcelas de unos 400 m^2.

Utilizando el proceso "ripple-flow" de CSIRO, todos los cereales, semillas de girasol y leguminosas de grano se pueden descascarillar y moler en la misma máquina. Esta máquina necesita un motor de 16 C.V. (tractor), y descascarilla o muele 4 ó 5 toneladas de cereal por hora; por lo tanto es adecuada para el procesado centralizado en pequeños asentamientos y comunidades. Cuesta 4.500 $, lo que significa que para que sea rentable mucha gente debe utilizar la misma máquina, aunque se podría construir en el futuro un modelo similar más pequeño. Sería útil realizar ensayos con semillas como la mulga que son natives de la zona.

5.1.5 Sistemas de producción de alimentos para las gallinas

Es bastante probable, dada la cantidad de especies de acacias útiles que hay en las tierras áridas, que se puede desarrollar con rapidez un sistema eficiente para la producción de piensos y forrajes. A continuación se sugieren algunas especies productoras de alimentos para las gallinas:

Girasol. Prospera en todos los lugares. Se pueden corter las cabezas para echarlas enteras a las gallines. Resiste el fuego. Constituye un soporte para las judías de Egipto y las judías de enrame. Forma rápidamente un buen cortavientos, y proporciona algo de material para el acolchado. Crece casi de forma silvestre en Alice Springs, Padunya y Ernabella. Descascarillado, proporciona aceite y semillas de buena calidad para la alimentación humana. Merece ensayos a gran escala como cultivo para "grano". Las cabezas que todavía no se han abierto se pueden consumir como hortalizas.

Mijo, sorgo, maíz dulce, "sudax". Sirve lo indicado para el girasol. El "sudax" plantado en los márgenes como especie para obtener matrial para el acolchado, el sorgo para azúcar y por sus semillas. Todos se pueden utilizar para la alimentación humana o del ganado.

SEMILLAS Y BAYAS NATIVAS:

Panicum decompositum (mijo nativo o "kalta kalta")

Eragrostis eriopoda ("wangana")

Portulaca oleracea (verdolaga o "wakati")

Themeda australis (hierba canguro)

Ovenia reticulata (baya emú, "marloo", "gnarloopoo")

Chenopodium rhadinostachyum

Paspalidum jubiflorum

Acacia aneura ("mulga", "wata" o "kuraku")

A. kempeana (también para gusanos)

A. boloserica

A. cowleana

A. victoriae

A. tinervata

A. longifolia

A. peuce

A. oswaldia

(Todas las plantas citadas han sido utilizadas para la alimentación humana, a excepción de la baya emú (Ovenia) que sirve para alimentar al emú y a la paloma crestada.

Además de las Acacia spp. ("mungona") hay muchas otras especies con bayas comestibles incluyendo las del muérdago de la "mulga" ("ngantja") y una zarza perenne ("awaluru"); las gallinas comerán también la "nut-grass" ("yalga").

A éstas hay que añadir las especies exóticas:

Tagasaste (Chaemocytisus proliferus)

Robinia (Robinia pseudoacacia)

Acacia de tres espinas (Gleditsia triacanthos) (también para estacas)

Fruto de la pasión (Passiflora mollisima) (resiste las heladas)

Mezquites (Prosopis spp.)

Consuelda

Olivo (también para aceite)

Lespedeza

Alfalfa (también para germinados y forraje verde)

Morera: proporciona alimento de primera clase para las gallinas, especialmente la morera blanca.

Roble "chinquapin" (Quercus muhlenbergii) (bellotas dulces)

Encina (Q. ilex, perenne)

Alcornoque (Q. suber, también para corcho)

Roble "chestnut" (Q. prinus).

Además de cualquiera de los posibles Quercus que crezcan en el desierto. Todas las bellotas proporcionan buen alimento almacenable para el ganado. Algunas tienen sabor dulce. La Acacia albida (ver Ref. 17) podría ser también de utilidad.

El CSIRO, Division of Plant Industry, Camberra, tiene semilla de centeno y mijo "perennes", que vale la pena ensayar.

Si se cercase un área con "mulga" y se pusieran a prueba razas seleccionadas de gallinas (con gallinas de Guinea y palomas), las especies precedentes proporcionarían la mayor parte, o todo el alimento necesario para las aves. La mayoría de las especies se podrían introducir asociadas con "mulga", eliminando gradualmente otras especies de menor utilidad. Un seguimiento cuidadoso proporcionaría mucha información sobre sistemas para la cría de gallinas en libertad en tierras áridas.

De modo sorprendente, los patos se crían muy bien en Ernabella, pero necesitan protección especial contra los perros, zorros, etc. Se podrían alimentar con cereal en los primeros estadios, y se podría probar de cultivar en corrales "rotativos" judías de Egipto como forraje y cobertura del suelo.

Las gallinas criadas en libertad en los vergeles mixtos reducen grandemente el número de larvas de plagas de insectos, es-

pecialmente de la mosca de la fruta y las termitas.

ESPECIES ACUATICAS:

A medida que se vayan estableciendo presas, depósitos y estanques, debería prestarse más atención a las especies acuáticas. Gollan (29) cita un arroz silvestre nativo y los múltiples usos del nenúfar Nymphea gigantea (tallos, tubérculos, semillas). El "nardoo" (un helecho) es también una especie acuática, al igual que el arrurruz nativo. La Trapa o la Eleocharis (castañas de agua) crecen bien en este clima del Suroeste de Asia, al igual que el loto. El cálamo aromático (creo que hay en Ernabella) proporciona retoños y bulbos. La Trapa debería reducir la evaporación que se produce en verano en los depósitos abiertos y en las presas.

5.1.6 Notas sobre nutrición aborígen

El doctor Archie Kalikorinus, del Centro Médico Aborígen de Sidney, reconoce que la mejora de la nutrición e higiene en los campamentos y en los ranchos sería mejor para la salud que "todos los servicios médicos" (en conversación). El obtener frutas ricas en vitamina C, especialmente para las mujeres antes y durante el embarazo, es un objetivo primordial. Esta es una buena razón para que las mujeres colaboren de forma directa en los huertos. Las plantas que este médico recomienda, y que se pueden cultivar por encima del nivel de helada en las pendientes, son la papaya, el mango, el tomate y el pimiento. También son de utilidad el cerezo de Jamaica (Malpighia glabra), el perejil y cualquier hortaliza de hojas verdes. El análisis de campo del contenido en vitamina C de los zumos de fruta es fácil y barato si se utilizan las tiras indicadoras para vitamina C que Ames Co. ha desarrollado. Este es un sencillo indicador que se utiliza sumergiéndolo en el líquido a analizar, y que sirve para medir el contenido en vitamina C de la leche materna, la orina y los zumos de frutas. Tanto la leche como la orina deben mostrar altos niveles de excreción de vitamina C. La mejor fruta fresca para

proporcionar vitamina C es la que necesite unos cuidados mínimos (cultivada sin fertilizantes químicos, sin tratamiento con plaguicidas y sin forzado). Los asesores y hortelanos de los campamentos podrían analizar el contenido en vitamina C de sus cultivos y la orina de las madres y los niños, o enseñarles cómo pueden hacerlo ellos mismos. También deberían analizarse las especies nativas, los alimentos de los comercios, y los zumos de frutas suministrados por los ranchos.

Se podrían hacer algunas investigaciones (si no se han hecho aún) sobre los efectos de la ropa en la síntesis de vitamina D, y por lo tanto en el raquitismo en los niños. La publicación "Modern Urine Chemistry" (Ames & Co., 1976) se puede conseguir de Miles Laboratories, 13 Spring St., Chatswood, Nueva Gales del Sur 2067, y puede ser de utilidad en análisis médicos en los ranchos.

5.1.7 Lista de especies perennes útiles en tierras áridas

(Ver también Ref. 17, 25, 26, 28, 29 y 30)

Aus.= crecen ya en la zona árida de Australia

EXOTICAS:

- MORERA (Morus spp.) — En Aus. sólo se encuentran las variedades rojas y negras. También se podría introducir la morera blanca. Alimento para las gallinas, de elevado contenido en vitamina C. El fruto seco se puede moler para obtener harina. Rústica, resiste las termitas y el fuego.

- ALGARROBO (Ceratonia siliqua) — Aus. Es atacado por las termitas. Necesita unos cuidados selección del lugar, así como un % de árboles machos para la polinización. De gran valor nutritivo para la alimentación humana y del ganado.

- CITRICOS (Citrus spp.) — En Aus. sólo se encuentran naranjos y limoneros. Se podrían introducir limas, pomelos y otras especies de cítricos. Elevado contenido

en vitamina C. Puede necesitar Tagetes plantado bajo las copas de los árboles para controlar los nemátodos.

- ROBINIA (Robinia pseudoacacia) Proporciona madera de gran duración y semilla útil para las gallinas, pero el follaje espinoso es tóxico en grandes cantidades para el ganado. Corteza y hojas no inflamables, rústica. La calidad tóxica de sus hojas puede ser beneficiosa en mucha áreas.

- ACACIA DE TRES ESPINAS (Gleditsia triacanthos) Igual que la anterior. Las hojas no son venenosas, las semillas son comestibles.

- OLIVO (Olea europea) Aus. Arbol útil como productor de aceite y como árbol de sombra, que se propaga con facilidad a partir de esquejes. Buen cultivo para alimento de gallinas. Existen muchas especies.

- PALMERAS En Aus. sólo se encuentran las datileras. Es necesario poner a prueba otras palmeras como la "queenpalm " (Cocos australis), la palmira (Borassus flabellifer), la palmera de aceite (Elaeis guineensis), etc. Plantas rústicas y útiles a la orilla de los arroyos. Es posible cultivar el cocotero (Cocos nucifera).

- HIGUERA (Ficus spp.) Es necesario ensayar más variedades, así como posibles hibridaciones con las higueras nativas.

- MANGO (Mangifera indica) En Aus. se encuentra en el Monte Isa. Se puede extender su cultivo a muchas áreas.

- ANACARDO (Anacardium occidentale) Aus., pero necesita ensayarse durante más tiempo.

- "INDIAN OIL NUT" (Calophyllum inophyllum) — Aus. Sus características no se conocen.
- CACTOS — Existen varias especies productoras de frutos que necesitan ensayarse durante más tiempo. Es posible obtener especies útiles para setos y para cultivos de secano.
- PISTACHO (Pistachia vera) — Vale lo dicho para otras especies que no han sido ensayadas. Los árboles nacidos de semilla sobreviven bien.
- CASTAÑO (Castanea sativa) — Como el anterior. Debería crecer bien en áreas con heladas, a la orilla de los ríos.
- ALMENDRO (Prunus amygdalus) — Como el anterior.
- CIRUELOS (Prunus spp.) — Como el anterior. Existen ya muchas variedades establecidas, pero necesitan ensayos más amplios
- AZUFAIFO (Zizyphus jujuba) — Aus. Necesita ensayos más amplios para ser cultivado como seto.
- GRANADO — Aus., cultivado a partir de semillas. Debería ser una de la frutas principales en verano. Las especies paquistaníes se conservan bien hasta el invierno.
- CEREZOS (Prunus spp.) — Vale lo dicho para otras especies que no han sido ensayadas. Cultivar cerca de los cursos de agua.
- GUAYABO, UÑI, FEIJOA — El guayabo (Psidium guajaba), la feijoa (Feijoa sellowiana), la guayaba-fresa (Psidium cattleianum) y el uñi (Myrtus ugni) crecerán bien en áreas protegidas. El Psidium es estacional.
- FRUTO DE LA PASION (Passiflora mollissima) — Resistente a las heladas, buen alimento para las gallinas.

• PINOS PIÑONEROS (Pinus spp.) Y ARAUCARIAS (Araucaria spp.)	Existen varias especies de pinos (P. coulteri, P. pinaster, P. pinea) y araucarias (A. bidwillii) productoras de piñones. En el desierto crecen el pino piñonero de Méjico y otras especies. Algunos son estacionales.
• "KARREEBOOM" (Rhus lancea)	Aus. Proviene de Sudáfrica. Resistente a las heladas y a las termitas. Sus pequeñas bayas comestibles sirven de alimento a las gallinas.
• PAPAYA (Carica papaya)	Debería ensayarse en pequeñas áreas seleccionadas.
• VID (Vitis vinifera)	Aus. Muchas variedades se adaptan bien. Se cultivan unas 26 variedades.
• PLANTAS TREPADORAS EN GENERAL	El kudzu (Pueraria lobata), lúpulo, kiwi y otras plantas trepadoras podrían ser útiles para proporcionar sombra y alimento para el ganado.
• ALQUEQUENJE (Physalis peruviana)	Junto con el tomate nativo, la manzana-canguro (Solanum aviculare), el tamarillo y otras especies de Solanum, será útil ensayarlo y conseguir especies híbridas o injertadas con las especies nativas. Elevado contenido en vitamina C. El pimiento y la berenjena deberían ser perennes por encima de la línea de heladas. Muchas de estas especies son estacionales. Algunas especies perennes muy útiles son de uso local pero necesitan selección y cultivo.
LEGUMINOSAS PARA INTERPLANTAR:	
• Centrosema pubescens	Aus. Hace subir la humedad a la superficie del suelo (Yeomans, en conversación).
• Paulownia spp.	Como la anterior. Ayuda a proporcionar humedad superficial.
• Leucaena spp.	Como la anterior. Para áreas libres de heladas.
• TAGASASTE (Chaemocytisus proliferus)	Resistente al fuego y las heladas. Alimento para el ganado y las gallinas.

- "MULGA" (Acacia aneura) — Y varias acacias nativas, que se han citado anteriormente.
- Acacia albida — Proviene de Africa. Pierde la hoja en la época de las lluvias (monzones). Rústica, alimento para las gallinas.
- MEZQUITES (Prosopis app.)

SETOS:

- COPROSMA (Coprosma repens) — Y otras especies de Coprosma de Nueva Zelanda. Resistente al fuego y alimento para el ganado y las gallinas.
- BAMBU (Bamboo spp.) — Aus. Se necesitan variedades de mayor tamaño. Muy útil para su utilización en estructuras.
- CACTOS, AJENJO, AZUFAIFO, ETC.

SOLO PARA PROPORCIONAR SOMBRA Y PROTECCION:

- CINAMOMO (Melia azedarach) — Los frutos son venenosos para los cerdos y las gallinas. Utilizar con cuidado en los asentamientos, al igual que las adelfas.
- JACARANDA (J. mimosifolia)
- TAMARINDO (Tamarindus indica) — Uso marginal como alimento.
- TAMARISCO (Tamarix articuleta) — También para material de acolchado.

ESPECIES NATIVAS UTILES (una lista limitada):

(Ver también la sección sobre aves de corral)

- "KUJARRONG" (Brachychiton gregorii) — Proporciona néctar, polen, alimento para el ganado y fibra (de la corteza).
- "BOTTLE TREE" (Apophyllum anomalum) — Proporciona alimento para el ganado, posible especia.

- "ESONY" (Bauhinia carronii) — Las hojas y vainas pueden ser consumidas por el ganado.
- "LIME BUSH" (Eremocitrus glauca) — Fruto pequeño para confitura, patrón para injertos.
- "NATIVE CURRANT" (Canthium latifolium) — proporciona frutos y alimento para las gallinas.
- "WILD ORANGES" (Capparis mitchelli, C. ambonata) — Los aborígenes comen sus frutos.
- "BERRIGAN" (Eremophila longifolia) — Proporciona alimento para el emú y la paloma.
- "ILI" (Ficus platypoda) — Higuera australiana. Proporciona frutos y patrones para injertos.
- "EMU APPLE" (Owenia acidula) — Fruto comestible, alimento para el emú.

HORTALIZAS:

A. Perennes:

Alcachofa, espárrago, batata, tapioca, consuelda, judías.

Hierbas culinarias: cebollino, salvia, tomillo, orégano, menta.

Muchas cebollas perennes que no se han ensayado todavía.

B. Bienales:

Perejil, hinojo y otras umbelíferas semejantes. Algunas ya se cultivan. Apio.

C. Anuales:

Maíz dulce, tomate, melón, borraja, lechuga, acelga, espinaca, col de Bruselas, col, guisantes, judías.

D. Tubérculos y raíces:

Patata, boniato, nabo, zanahoria, cebolla, tapioca, aguaturma, oca. También las nativas "wapiti" y "yale".

5.1.8 Agradecimientos y disculpas

Es muy fácil estar aquí, en la fresca y verde Tasmania, reponiéndome de mis úlceras tropicales, y hacer brillantes sugerencias. Mi admiración hacia hombres como Mike Last y Ken Hansen, que han pasado años trabajando en condiciones bastante penosas, no tiene límites.

Con excesiva frecuencia, la gente motivada encuentra tantas dificultades con blancos explotadores, o con trámites burocráticos, como con el trabajo a realizar. La gente joven que va al centro se da cuenta de que es necesario seguir en el trabajo durante años antes de obtener resultados.

Siento también una gran admiración por la inteligencia y la resistencia de la gente aborígen. Saben muchas cosas que nosotros necesitamos saber, sobre el significado de la vida y sobre la ecología de su país. Ellos triunfarán de nuevo, a pesar del desorden y confusión que les hemos ocasionado.

Estoy muy agradecido a Charlie McMahon y Mike Last por organizar el viaje; a Charlie, Andrew Prior, Mike, Allen Jenkins, Kim Tjitaya, Ginger Wikilyiri, Willy y John Kantawara por la información sobre plantas, técnicas, especies nativas y por el transporté y ayuda; y a Rosemary, Wendy, Jane y Jill por su hospitalidad y por las tazas de té.

Creo realmente, incluso hoy, que los futuros herederos de las regiones áridas serán (casi únicamente) los aborígenes; que hemos de tener una perspectiva a largo plazo, y que la gente aborígen se convertirá poco a poco en dueña de sus propias tierras en esta zona de Australia. Podemos dificultar o favorecer este proceso, pero no podemos detenerlo. Como personas, son (cuando están sanos y bien) activos, inteligentes, adaptados de forma maravillosa a su medio ambiente, rápidos para aprender, y con capacidad para cualquier tipo de trabajo manual y técnico. Les creamos obstáculos al exigirles que lean y escriban de acuerdo con nuestra normativa, al negar su cultura, y mediante un contínuo racismo.



FOT. 5.8: EL AUTOR ADMIRA LA RUSTICA HIGUERA NATIVA ("ILI"), QUE SOBREVIVE EN LOS LUGARES MAS ARENOSOS Y SECOS. SE PUEDE UTILIZAR COMO PIE PARA INJERTOS, SOPORTE PARA PLANTAS, PARA DAR SOMBRA O PARA LA PROTECCION DE LOS VIVEROS.

Desgraciadamente, hay demasiados indicios de mala salud entre los adultos y los niños, y se toman pocas medidas para remediarlo. Seguimos estableciendo instituciones para hacer frente a lo que es básicamente una situación doméstica. Nos faltan "médicos descalzos" y "agrónomos descalzos", especialmente los últimos, que atajen las causas en lugar de los efectos. Se despilfarran millones en edificios sofisticados que no funcionan y nada ofrecen al diseño serio. Los empleados blancos, escogidos por el gobierno, son a veces racistas declarados que trabajan "sólo por la paga". Un cínico afirmaría que intentamos perpetuar la miseria de un pueblo para mantener el "negocio aborígen". Al igual que el doctor Duguid, me siento enfadado y traicionado por mi propia raza, por su falta de acción, de buena voluntad y de dedicación, y por la actitud de algunos funcionarios.

El mundo juzgará le australia blanca a la luz de los resul-

tados, no de las intenciones. Las buenas palabras no son suficientes. Debemos escuchar al aborígen, y de esta forma nosotros mismos obtendremos un gran provecho; o seguir el camino de Rodesia y Sudáfrica. Existe un enorme contraste entre los improductivos gastos militares de Pine Gap y la miseria de la gente que vive a su alrededor. Lo mismo ocurrió en Irán, y su situación actual refleja los efectos de una represión insensata y el mantenimiento de las desigualdades sociales.

5.2 LOS TROPICOS

Poulsen (17) refuerza enormemente la tesis de "Permacultura I", donde señalamos el papel que ejercen los árboles como "bombas de nutrientes". Tanto las hojas como las raíces absorben minerales, las primeras del aire y las segundas de las rocas disgregadas del suelo, que son reciclados hacia la capa superior del suelo con la caída de las hojas.

Este autor señala que las raíces de la Prosopis cineria pueden penetrar en el suelo hasta los 30 m, y que la Acacia tortilis extiende una red de raíces de 40-50 m de anchura, por lo que plantando unos relativamente pocos de estos árboles se conseguiría un amplio entretejido de raíces bajo los huertos.

En las regiones más secas, este mismo autor recomienda la Acacia albida, una especie única que pierde la hoja durante la estación húmeda, por lo que no da sombra a los cultivos cuando llueve, pero los protege de los cielos claros y soleados en la estación seca. Elogia también la agricultura "sin laboreo" en los trópicos, por medio de un acolchado de ramas de Prosopis, Acacia, y Ailanthus excelsa, especies que son utilizadas como soto, cortavientos y cultivo de forraje para las ovejas. Los agricultores de Rajasthan (India) "mantienen hasta 40 Prosopis cineria por hectárea, y los nutrientes circulan a través del ganado como una forma ideal de utilizar el acolchado de ramas".

Poulsen explica como el algodón crece bajo los Bocconia frutescens, mientras que Van Der Muelen recomiendas las judías

de Egipto (Dolichos) bajo la palmera Bobassus. Frank Martin y Ruth Roberte del Instituto Mayaguez de Agricultura Tropical (Puerto Rico) han publicado ya otra de sus excelentes guías sobre la supervivencia y la subsistencia en los trópicos. Ellos también han diseñado un plan para un excelente pequeño huerto circular de cultivos esenciales, prestando gran atención a la nutrición. Sus libros son manuales básicos de conocimientos y habilidades en relación a casi todos los aspectos de la supervivencia tropical valiéndose de plantas y animales. Aquí figura la excelente "Samaka Guide to Homesite Farming" de las Filipinas.

Es también en el límite del área monzónica donde Fukuoka (3) ha desarrollado su extraordinario sistema agrícola sin laboreo, utilizando sólo aves de corral como fuente de abono (los patos son buenos controladores de plagas además de recicladores). Por lo tanto, si no hemos desarrollado un sistema tropical estable y evolucionado,no es por falta de estrategias, sino porque se necesita gente capaz de reunir todas estas estrategias y ponerlas en práctica.

Además de estrategias, especies y planos de distribución, en el diseño también se necesita tener en cuenta el viento, el sol y la comodidad humana. En los trópicos húmedos, el umbráculo de las zonas templadas necesitará quizás un acolchado "seco" para deshumedecer el aire que es llevado al interior de la vivienda, y posiblemente también se necesitará vegetación que proporcione sombra a ambos lados de la casa, pues el sol va de trópico a trópico. Como compensación obtendremos una gran variedad de frutos útiles y cosechas durante todo el año.

5.2.1 Trópicos húmedos

Es en este clima en el que yo, al igual que muchos europeos, no prospero, y donde es difícil clasificar la exuberancia de especies y combinaciones. Aquí, casi todos los nutrientes son móviles y están contenidos en la red de la vida. El suelo es frágil, fácilmente lixiviable, con frecuencia profundamente atrave-

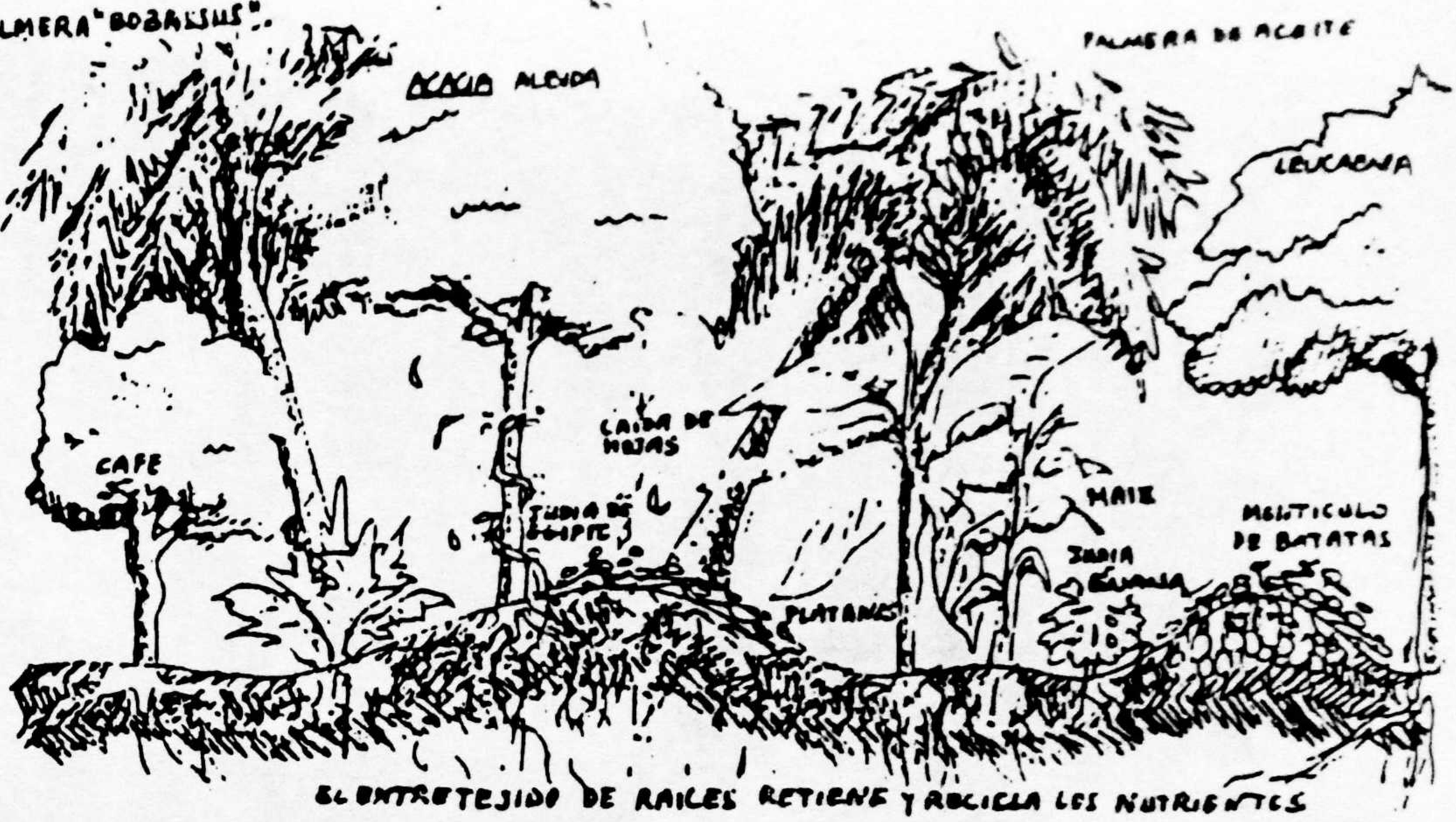


FIG. 5.26: ESTRATEGIAS TROPICALES DE COLOCACION DE PLANTAS Y RECICLADO DE NUTRIENTES. LOS CULTIVOS SE ACOLCHAN CON HOJAS Y RAMAS DE ARBOLES PARA RETENER LOS NUTRIENTES LIXIVIADOS CON UN ENTRETEJIDO SUBTERRANEO DE RAICES.

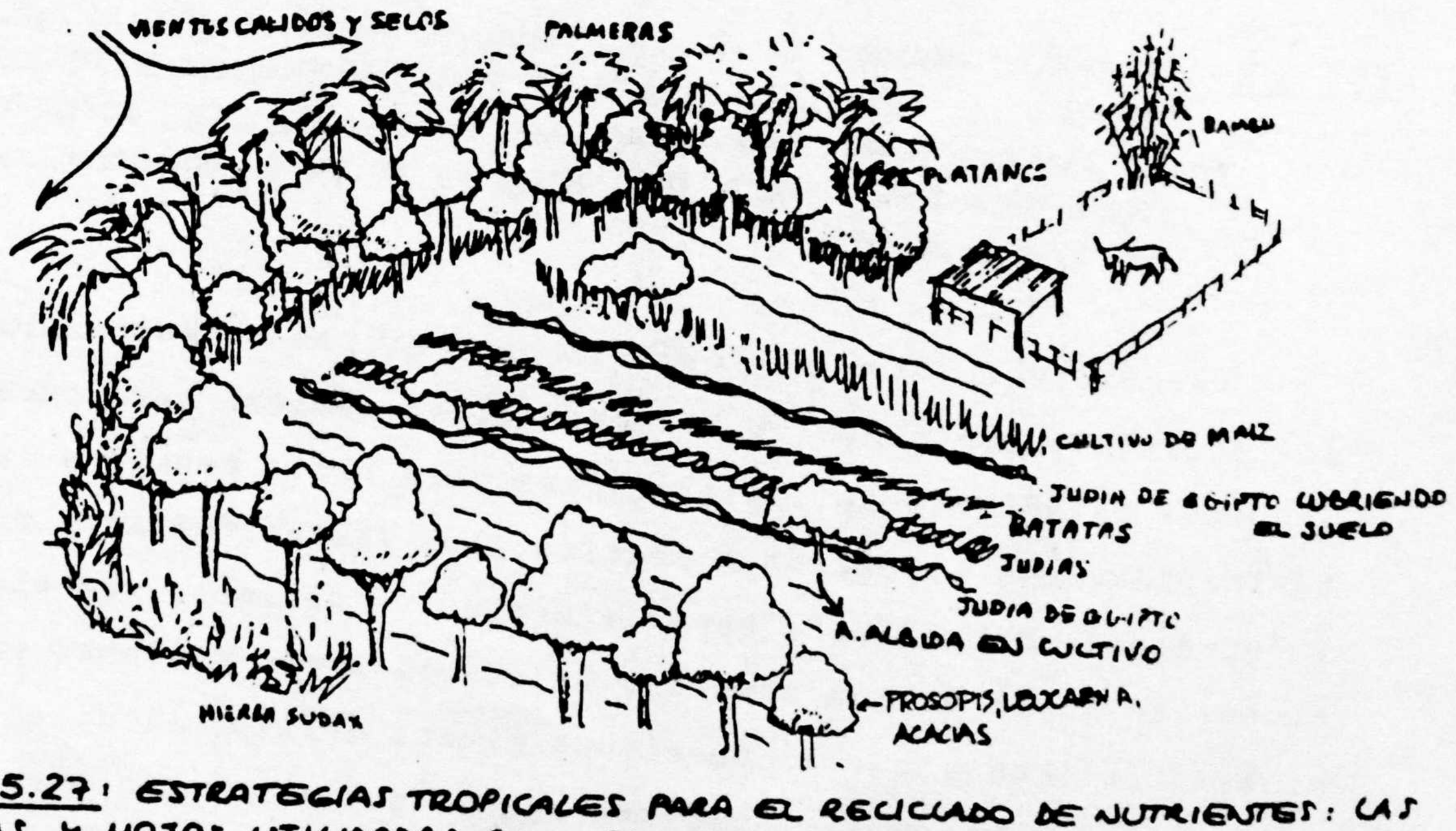


FIG. 5.27: ESTRATEGIAS TROPICALES PARA EL RECICLADO DE NUTRIENTES: LAS RAMAS Y HOJAS UTILIZADAS COMO ALIMENTO PARA EL GANADO SON DEVUELTAS AL CAMPO DE CULTIVO, QUE A SU VEZ ESTA PROTEGIDO POR SETOS Y PLANTAS DE SEMILLAS QUE SIRVEN DE ALIMENTO A LAS GALLINAS Y EL GANADO. LOS ESTIERCOLES SON DEVUELTOS A LOS CAMPOS DONDE LAS LEGUMINOSAS CUBREN EL SUELO PARA LOS CULTIVOS DE RAICES Y GRANOS. LOS ARBOLES ACTUAN TAMBIEN COMO BARRERAS CONTRA LA INVASION DE LAS MALAS HIERBAS, Y SE EMPLEA EL SISTEMA DE NO-LABOREO DE FUKUOKA (3).

sado por raíces, y se transforma con rapidez en duras arcillas rojas (laterítas) y barrancos erosionados cuando se talan los árboles. Si alguna vez el cultivo de árboles ha tenido un lugar, éste es. Los árboles crecen con facilidad a partir de semillas, esquejes, divisiones y raíces. Siempre son necesarios algunos árboles, incluso por encima de los cultivos. Poulsen (17) afirma que "más del 75% de los nutrientes solubles de las plantas que están presentes en un área determinada son retenidos en la biomasa de la comunidad vegetal en crecimiento". Esto nutrientes, dice, no son absorbidos por el suelo, como ocurre en los climas templados, sino que son capturados por el entretejido de raíces y hongos simbiontes bajo la superficie del suelo. Sólo se produce una fertilidad "transitoria" cuando se talan los árboles, pero esto da origen a la lixiviación de los nutrientes y la esterilidad del suelo.

El pequeño folleto de Poulsen es un manual abreviado de estrategias para los trópicos húmedos. Trnasformado en diagramas o figuras esquemáticas, su lección y la de Van der Muelen es clara: en los trópicos húmedos debemos mantener una elevada biomasa mediante la mezcla de especies perennes, árboles y cultivos.

Incluso en este clima, los vientos que soplan fuera de la temporada lluviosa o monzónica son muy secos y dañinos, llevando el aliento del desierto a los huertos. Por lo tanto, aquí también son válidas las mismas estrategias de árboles cortavientos y productores de alimento para el ganado que se aplican a las áreas templadas y áridas. El acolchado es tan importante o más que en las zonas anteriores y con mayor valor como abono. También, los animales de todos los tamaños ayudan a mantener la energía en movimiento y son útiles como recolectores de nutrientes dispersos.

5.3 ZONAS COSTERAS MARINAS

La costa, no importa donde esté, tiene sus dificultades peculiares. El ella soplan fuertes vientos cargados de sal y de

abrasivos granos de arena. Las semejanzas de la costa con el desierto y el "altiplano" o meseta elevada son evidentes. Esto nos lo demuestran los pájaros, las plantas y otras especies que aparecen simultáneamente en las regiones desérticas, costeras o montañosas. Las aves zancudas, las chovas, los "currajongs", los cuervos y los estorninos, y ciertas plantas con bayas e insectos de los cuales estos pájaros actúan de propagadores, muestran también la misma distribución, y algunas ranas comparten la costa y la altiplanicie, o bien la costa y el desierto.

Por lo tanto, las defensas del practicante de la permacultura se pueden recoger de todos estos medios ambientes, y las agaves, las yucas, las palmeras y los cactos serán de tanta utilidad en el interior como en las costas, al igual que todos los árboles de hojas fuertes, pilosas, abundantes, cerosas, brillantes o espinosas. Todos sirven para el mismo propósito: resitencia al viento, a la sequedad y a la sal o la arena. Las especies de corteza suberosa y las de tronco fibroso ayudan también a resistir las ráfagas de arena, lo mismo que el autoacolchado tal como se encuentra en el tamarisco y la casuarina. Los troncos fibrosos de la palmera y la yuca son extraordinariamente duros. Las plantas que almacenan agua como el baobab (Adansonia digitata y el árbol botella (Apophyllum anomalum), las carnosas escarchadas (Mesembryanthenum crystallinum) y los Atriplex spp. son especies útiles, al igual que los coprosmas de Nueva Zelanda y los resistentes pinos costeros (Araucaria, Callitris). Hay otras especies que se podrían también utilizar, por lo que la mejor guía es hacer una visita a huertos cercanos al mar situados en lugares no protegidos.

De lo que más se benefician las costas marinas, en relación con las áridas tierras del interior, es de la poca frecuencia de nevadas y heladas, del clima generalmente más templado, y de una mayor frecuencia de rocíos nocturnos y nieblas. El principal problema son las quemaduras producidas por la sal cuando los vientos marítimos soplan en los períodos secos y depositan sal sobre las

hojas. Tal como Lillian Callou señala en "Trees for the Sea Cost" (The Tree Society, 258 Mill Point Rd., South Perth, Australia Occidental), es la muerte de las hojas provocada por la sal y no los daños causados por el viento la razón de que los árboles de la costa tengan el lado expuesto al viento sin follaje.

Las plantas más útiles para colocar frente a la costa como cortavientos son aquellas altas y elegantes resistentes al primer ataque. Algunos ejemplos son:

Coco nucifera — Cocotero

Washingtonia felifera — Washingtonia

Phoenix canariensis — Palmera canaria

Phoenix dactylus — Palmera datilera

Arauceria excelsa, A. heterophylla

Cedrus macrocarpa

Callitris robusta, C. tamarria

C. tasmanica

Detrás de éstas se colocarán especies con un follaje más denso y menor altura, algunas muy resistentes, para hacer frente al viento a ras de tierra y formar bosquecillos o setos.

Acacia sophorea, A. cyclops, A. myoporum

Banksia marginata, B. serrata, B. attenuata, B. menziesi

Tamarix aphylla, T. parviflora

Ceratonia siliqua — Algarrobo

Lycium ferocissimum — Espino de El Cabo

Albizia loohantha

Coprosma repens, C. retusa, C. kirkii

Buddelia salvifolia, B. globosa

Metrosideros excelsa (el árbol de Navidad de Nueva Zelanda)

Y en el huerto setos más bajos de:

Rosmarinus officinalis — Romero

Artemisia absinthium — Ajenjo

Euonimus japonicus — Bonetero japonés

Berberis darwinii

Cortaderia selloana — Hierba de las pampas

En las áreas húmedas, los setos del costero "ti-tree" (Melaleuca) se pueden recortar o no, y proporcionan útiles estacas y varas. Algunas de estas especies son: Melaleuca pubescens, M. hypericifolia, M. flavescens y Leptospermum laevigatum.

Como las primeras hileras de plantas logran reducir la velocidad del viento, a continuación se pueden poner especies más útiles, tales como:

Olea europea	Olivo
Ceratonia siliqua	Algarrobo
Harpephyllum caffrum	Ciruelo "kaffir"
Bambu spp.	Bambús

Membrilleros y la mezcla usual de frutales de hueso y cítricos. Las nectarinas prefieren inviernos suaves.

Con el tiempo podemos conseguir hacer prosperar huertos de hortalizas y frutales en rincones protegidos, sólo a unos cientos de metros de la costa. En las laderas de las colinas y en áreas más protegidas pueden plantarse la mayoría de las especies de pinos de agujas (Pinus pinea, P. pinaster, P. radiata), los cuales proporcionarán el acolchado ácido que neutralizará la alcalinidad de los suelos de los huertos del desierto y de la

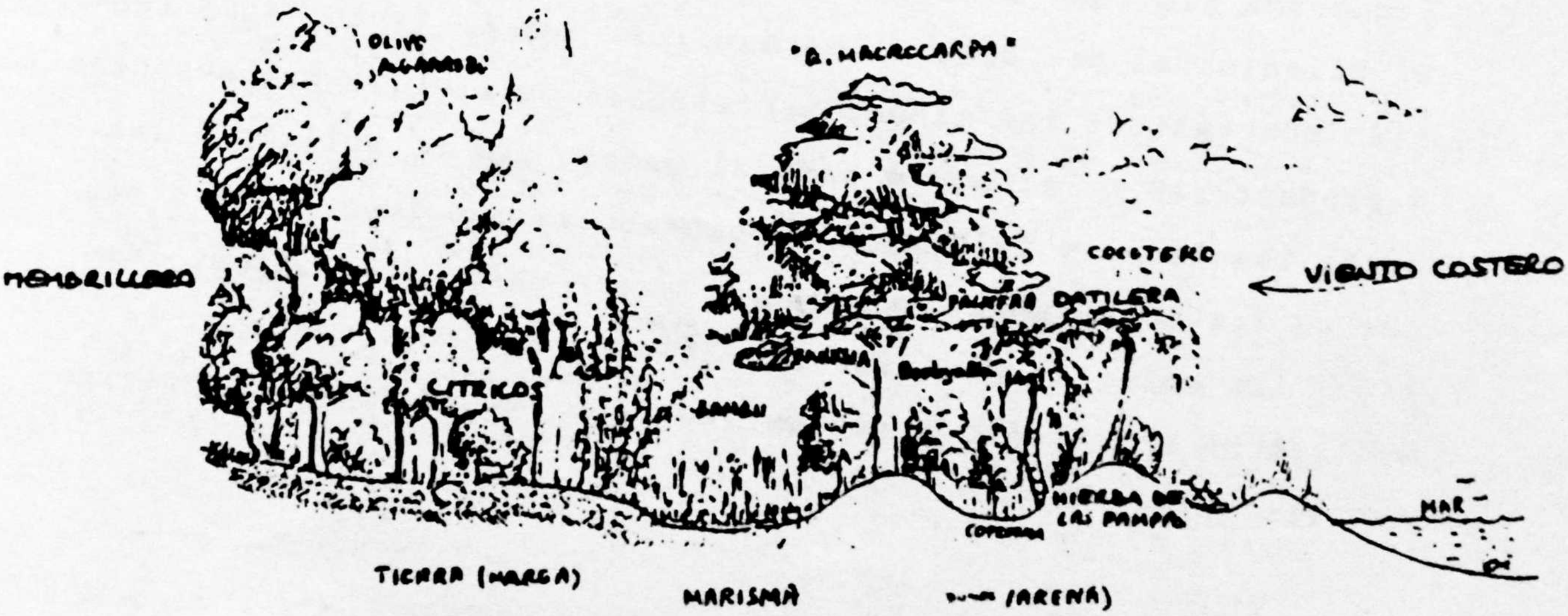


FIG. 5.28 : SUCESION DE UNA PLANTACION A LA ORILLA DEL MAR

costa, o acolchado para los cultivos de arándanos americanos.

Tanto en el desierto como en la costa es útil proteger las plantaciones jóvenes con vallas o espalderas y utilizarlos como soportes para plantas trepadoras de poca altura, muchas de las cuales son también especies rastreras útiles para formar una cobertura vegetal sobre el suelo.

Ruth Geneff de Perth recomienda la Kennedia prostrata como una buena leguminosa para el acolchado vivo, mientras que las especies Mesembryanthemum, Dolichos, Tecoma y Tetrogonia, entre otras, impiden el movimiento de la arena y evitan que los suelos se sequen. En las costas se pueden encontrar muchas enredaderas locales carnosas y duras. También los altramuces, tanto las variedades anuales como las perennes, prosperan en los rincones protegidos de la costa, y aumentan la fertilidad del suelo, fijando al mismo tiempo la arena suelta. En los cabos rocosos y expuestos al viento, el Quercus ilex (una encina siempre verde), la Casuarina equisetifolia y las Callitris spp. detienen los vientos para que después se pueda cultivar la tierra del interior.

5.4 CREACION DE MICROCLIMAS

En el diseño para la vivienda y la autosuficiencia, incluso las estructuras y terraplenes superfluos pueden ser diseñados para modificar las condiciones climáticas extremas, para proporcionar nichos para plantas importantes o preferidas, y para reducir las necesidades de energía activa. Así, la orientación de las pendientes es fundamental para decidir entre especies resistentes a la sequía y especies que toleran la humedad. Cada edificio tiene estas "orientaciones", y si se construyen espalderas para plantas, se pueden incrementar sus efectos.

En los huertos nuevos suele faltar protección contra el viento. En ellos, especies tales como los cítricos, el aguacate y la macadamia luchan por sobrevivir. Así, el auxilio más rapido que se puede prestar en estos casos es la construcción de esoal-

deras que formen ángulos casi rectos con las paredes Este, Oeste y Sur. Estas espalderas tienen un efecto múltiple: separan el espacio funcional en área recreativa, huerto y área de servicio; evitan las corrientes de vientos fríos a lo largo de las paredes (y actúan como trampas de sol), y en sí mismas presentan la estructura básica para el cultivo de plantas trepadoras.

Las espalderas construidas sobre terraplenes, muros de piedra y bases rocosas son todavía más efectivas como primera protección. Se pueden construir en forma de curva en las esquinas de las casas, o simplemente dividiendo la fachada de una escuela o de un gran edificio, proporcionando así varios lugares para bancos, céspedes y huertos.

A menudo, en los grandes edificios públicos, las fachadas convergen formando túneles de viento. Las espalderas para plantas son con frecuencia la única respuesta a este problema, y las entradas en forma de punta de flecha amortiguan todavía más el viento. De la misma forma, las calles sin salida están en su mayoría diseñadas como verdaderos túneles de viento. Los grandes cantos rodados, las plantas y las espalderas las transforman en accesos resguardados y sinuosos, y bloquean el polvo, el frío y el ruido como efecto secundario. Esto se aplica a todo tipo de caminos de acceso, vías de servicio, calles cortadas y vías públicas poco importantes.

Las espalderas horizontales tienen varios usos:

. proporcionar sombra a las ventanas en verano cuando el sol es muy fuerte;

. crear espalderas o emparrados protectores por encima de las plantas tiernas en el desierto o en climas de veranos extremos; e

. incrementar la radiación solar sobre el cultivo.

La sensación refrescante de un umbráculo en el caluroso verano australiano debe experimentarse para podérsela creer. Incluso pequeños estanques, unos cuantos helechos y un aspersor o un gotero de agua aumenta el efecto, tanto a nivel físico (por

evaporación) como psicológico. El aire en estos lugares tiene algo diferente, una vitalidad que normalmente se encuentra a faltar en el aire lánguido de las áreas tranquilas.

Las espalderas pueden ser siempre apoyadas con cortavientos permanentes, desarrollándose los árboles a medida que crece el cortavientos que les protege. Características adicionales son la reflexión o la radiación de paredes y estanques; algunas de éstas han sido calculadas, pero aún así es difícil ver un invernadero que se haya construido con un estanque de reflexión en el lado sur, o con un estanque solar como estufa.

Solamente con doblar una esquina, el clima varía del adecuado para finas hierbas como el apio, el perejil, las cebolletas (y las fresas), a otro seco y caluroso apropiado para hierbas aromáticas y el incremento de su contenido en aceites esenciales.

6. ESTRUCTURAS

En todos los climas, el hombre vive en un medio ambiente creado por él mismo. Sus refugios están en el centro del sistema de zonación de la permacultura, y ya sean construidos para él mismo o para su ganado, es esencial que los nuevos edificios se hagan de forma que proporcionen su propio calor y por lo menos algunos alimentos. Es en los edificios donde se consume la mayor parte de la energía doméstica, donde sobrevivimos a los rigores extremos de calor y frío, y donde podemos supervisar y planificar la evolución de los sistemas que nos sustentan.

Es evidente que un huerto variado se convierte en fuente de diversos alimentos que no necesitan ser cocinados, reduciendo así la necesidad de combustible en la cocina. La importancia que tradicionalmente se ha dado a los cereales y a las leguminosas de grano ha creado una tal demanda de combustible que ciertos países, como la India, no pueden permitírsela. Los frutos secos, la fruta fresca, las verduras y muchos cultivos de raíces no necesitan ser cocinados, y tienen un valor alimenticio igual o superior al de los granos. Las estrategias domésticas de cocinar en un solo recipiente alimentos que únicamente necesitan recalentarse, y de cocinar para una comunidad más grande,son también importantes para la conservación de combustible.

Mientras que el mayor gasto de energía lo realizan las industrias irresponsables como las que producen materiales de embalaje, papel de periódico, etc., y los vehículos de motor, el dueño de una casa debe aspirar, por su propio interés, a reducir al mínimo el uso de energía al mismo tiempo que ataca la base del despilfarro energético a nivel industrial.

6.1 LA CASA REACTIVA

Lo mejor que uno puede hacer es leer (o volver a leer) a Kern (32) para inspirarse sobre cómo lograr el control pasivo del clima en la vivienda, pero, como él señala, se están poniendo

do en marcha sistemas desarrollados anivel local que se acomodan a climas específicos, y muchos arquitectos son (o deberían ser) conscientes de las economías y beneficios de un control estructural del calor y el frío (aunque, todavía, no he visto ningún indicio de ésto en Tasmania).

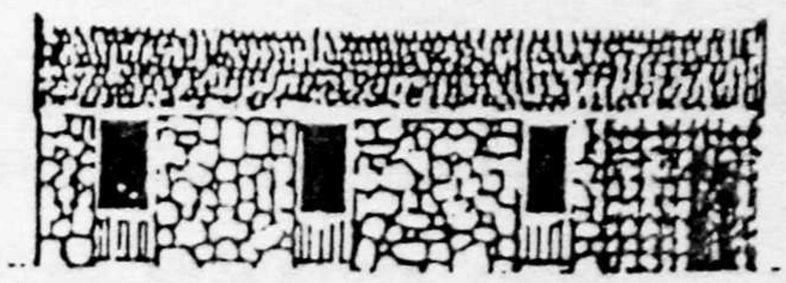
La gente gastará sumas enormes en materiales para la vivienda, tierra y plantas, a menudo sin consultar los (baratos) libros de diseño que les ahorrarían sumas mucho mayores en futuros gastos de mantenimiento. Y muchas casas se han construido ya, o se están construyendo, sin pensar siquiera en la futura escasez del petróleo y en la actual subida de los precios de combustible. Por esta razón he incluido información sobre las adaptaciones posteriores que se pueden hacer en viviendas ya construídas, además de algunas estrategias para futuros edificios.

Todo el impulso del diseño de la vivienda reactiva está destinado a eliminar la necesidad de una entrada de energía externa para controlar el clima de la vivienda. Como el calor del sol es regulado y almacenado en las masas caloríficas que forman los suelos, paredes y depósitos de agua, y se excluyen las corrientes de aire, entonces el ligero calor que desprende el cuerpo, la cocina y quizás una pequeña estufa es todo lo que se necesita para mantener caliente el aire interior.

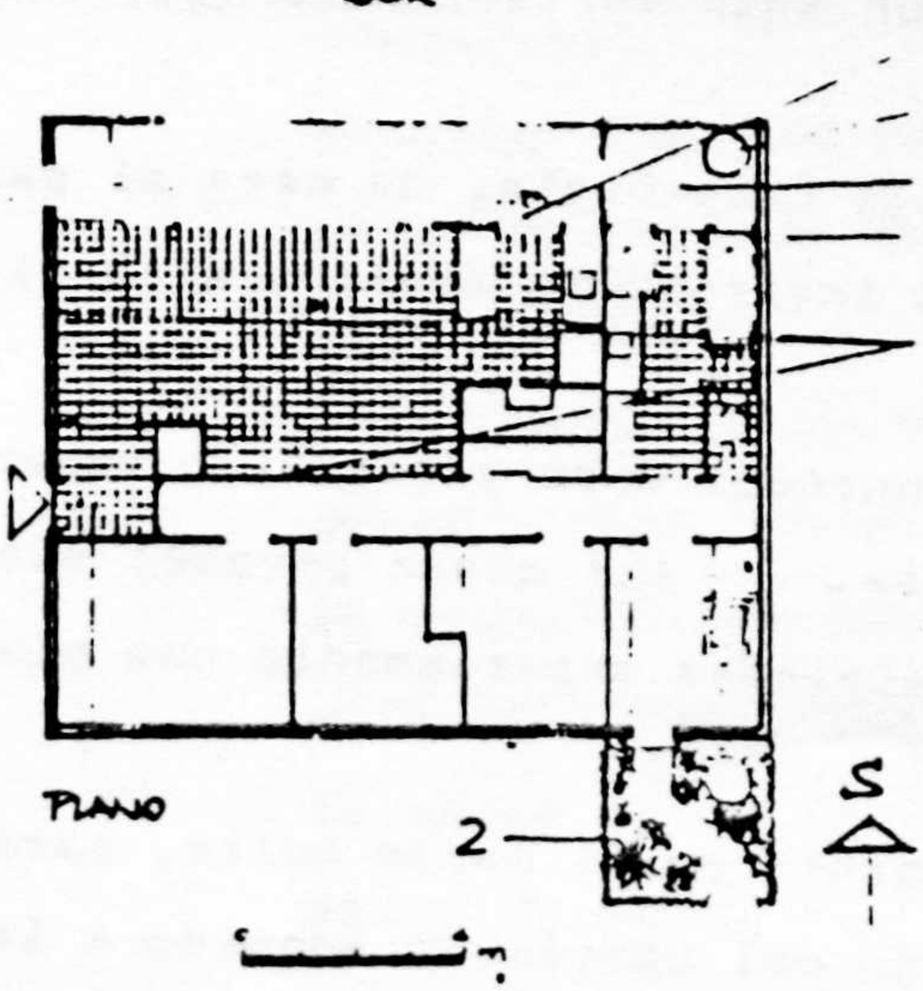
Lo que puede añadirse a los diseños arquitectónicos son ayudas biológicas, como tejados cubiertos de tepes de césped, plantas enredaderas en las paredes y en el tejado para conseguir un aislamiento externo, invernaderos y umbráculos para la producción de alimentos y la modificación del clima, y así llegar a una mejor integración entre la casa y el medio ambiente externo. Pero, para empezar, todas las personas que vayan a construir o a comprar una casa necesitan saber los principios básicos de la casa reactiva (Fig. 6.1). Un libro esencial para todos los australianos es el de Deborah White (8) y el equipo de Melbourne que trabajó sobre éste y otros problemas energéticos. Para otros diseños consultar el "Co-Evolution Quarterly" del verano de 1978 y

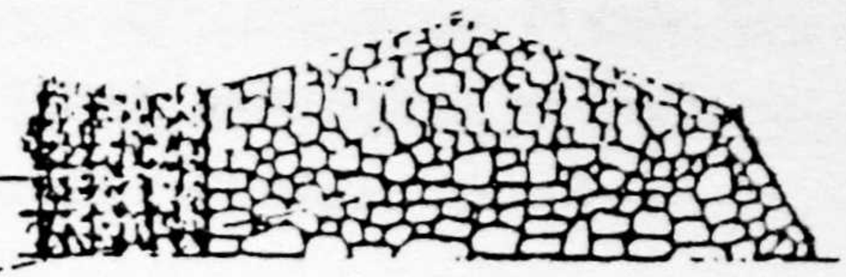


SUR

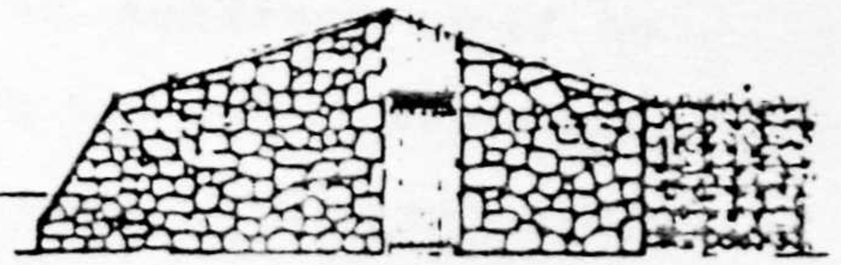


NORTE





ESTE



OESTE

1 INVERNADERO ADOSADO A LA PARED SUR : CALEFACCION, PROPAGACION DEL PLANTEL, CULTIVO DE HORTALIZAS (FUERA DE ESTACION) Y DE PERENNES QUE NO PUEDEN CRECER AL AIRE LIBRE.

2 UMBRACULO (EN LA MAYORIA DE LAS AREAS TEMPLADAS, SUBTROPICALES Y TROPICALES) COMO SISTEMA DE REFRIGERACION: ESTANQUE CON GOTEO, HELECHOS, PLANTAS DE SOMBRA, ABERTURA PARA LA VENTILACION COMO EN LA FIG. 6.2.

3 SUELO Y PAREDES DE ALTA MASA TERMICA (HORMIGON, PIEDRA, LOSAS DE PIEDRA, TIERRA, ETC.).

4 LAS PAREDES ESTE Y OESTE SIN VENTANAS, POCAS EN LA PARED NORTE.

5 PARED DE CRISTAL QUE PUEDE ABRIRSE AL INVERNADERO (PUERTAS CORREDIZAS DE CRISTAL), CON GRUESAS CORTINAS FORRADAS QUE CUBREN DESDE EL TECHO HASTA EL SUELO.

6 ESTANQUE QUE CONTIENE AGUA SUCIA (PROVENIENTE DE LA COCINA Y EL CUARTO DE BAÑO) Y LIBERA EL CALOR SOBRANTE EN EL INVERNADERO. UN REBOSADERO CONDUCE EL EXCESO DE AGUA AL HUERTO DE ANUALES PARA SU RIEGO, O AL ESTANQUE DE PATOS/PECES.

7 ES POSIBLE DISPONER DE UNA ESTUFA DE COMBUSTION LENTA QUE DIFUNDA EL CALOR DE LOS TUBOS DE SALIDA DEL HUMO EN EL INVERNADERO.

FIG. 6.1: VIVIENDA DE BAJO COSTE ENERGETICO (MODIFICADA SEGUN COLDICUTT Y WHITE (8))

los números posteriores.

Los principios básicos de una casa reactiva son:

. estar protegida de los vientos fríos, por lo tanto necesita que se diseñe y plante un seto cortavientos (ver Fig. 2.5);

. estar orientada según un eje Este-Oeste, de cara al sol. Así, es posible colocar un invernadero adosado a la vivienda;

. no tener ventanas en las paredes este y oeste, o tener unas ventanas fijas muy pequeñas.—— Así estas paredes están entonces libres para ser aisladas externamente con plantas trepadoras, espalderas o arbustos;

. tener pocas ventanas y puertas en la pared norte, para así facilitar la colocación del umbráculo adosado a la vivienda (ver Fig. 6.1 y 6.2);

. estar la casa entera y todas las aberturas bien selladas contra las corrientes de aire. Sólo algunos respiraderos esenciales (muy pequeños) en el servicio y en el cuarto de baño necesitan estar siempre abiertos;

. en áreas con veranos calurosos, tener la orientación norte sombreada con árboles de hoja caduca o parras. Esto se omite en las áreas más frías;

. estar aisladas todas las paredes y los techos, y el perímetro (1,5 m) bajo las baldosas. El aislamiento realizado con algas (Zostera) es el más seguro, pero también sirve el realizado con restos tratados de papel de periódico;

. las estructuras macizas tales como chimeneas, baldosas del suelo, paredes de ladrillo, depósitos de agua, etc., deben estar (cuando sea posible) dentro de la barrera de aislamiento para que actúen como bancos de calor. En la vivienda ideal se invierte el uso de ladrillo como fachada: los ladrillos utilizados están dentro del aislamiento de la vivienda (8);

. la longitud de los aleros de la vivienda y la altura o la

profundidad de las ventanas deben ajustarse para que el sol del invierno cubra toda la distancia de las baldosas del suelo de la parte delantera, y el sol de verano no alcance la fachada (Fig. 6.21);

. todas las ventanas que van a dar al norte y al sur deben estar provistas de gruesas cortinas o persianas bien ajustadas, que cubran desde el techo hasta el suelo.

Estas casas no son solamente más baratas de construir y de mantener que las casas que necesitan estufas de petróleo y chimeneas, sino que lo más importante es que permiten que la gente sobreviva en un lugar cálido y confortable sin recurrir a combustibles que procedan del petróleo. Ya no es necesario, ni quizás sensato, construir casas que no ahorren o generen energía.

6.2 MODIFICACIONES DE LA VIVIENDA

Los cambios en las estructuras existentes se realizarán siguiendo los mismos criterios. Un invernadero unido a la cara sur y un umbráculo adosado a la cara norte (Fig. 6.2), junto con la plantación de una trampa solar, espalderas para plantas y la colocación de aislamiento, contribuirán en gran manera a la reforma de la vivienda ya construida. Los principales problemas los constituyen la frecuentemente perversa distribución de las habitaciones en las casas antiguas, muchas de las cuales miran a la calle en lugar de hacia el sol, y la manía de colocar ventanas con cristales en todas las paredes exteriores. (Por lo menos se puede reutilizar el cristal para usos más sensatos, o para colocar doble cristal en las ventanas que se dejen). Podemos resumir a continuación las formas de hacer que las casas más antiguas sean más eficientes energéticamente:

. plantando una trampa solar de árboles, adosando espalderas o arbustos en las caras norte, este y oeste;

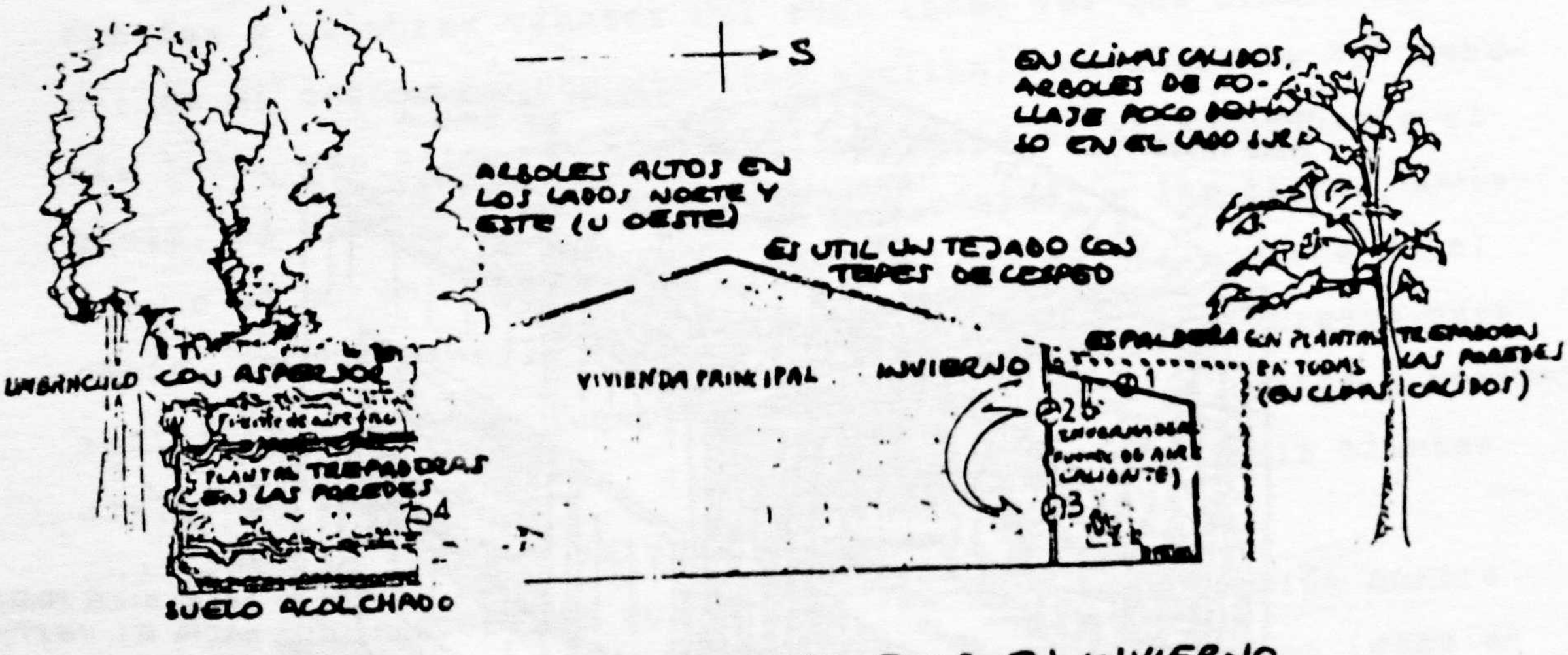
. adosando un invernadero a la cara sur si es posible;

. adosando un umbráculo a la cara norte en los climas de veranos calurosos (Fig. 6.1 y 6.4);

. cortando cuidadosamente las corrientes de aire y reduciendo la ventilación (tapar todas las aberturas de ventilación antiguas);
. aislando los techos. Colocando emparrados o espalderas a lo largo de las paredes este y oeste; y
. añadiendo masas caloríficas como losas de hormigón, depósitos y muros de piedra o de ladrillo dentro del invernadero o de las habitaciones cálidas con aislamiento.

Los libros básicos de consulta para diseñar un invernadero adosado son los de Fisher y Yanda (34) y McCullagh (35). Las características principales de este tipo de invernadero son:

. la orientación puede variar hasta 60º del sur exacto (orientado hacia el espacio con cielo despejado de construcciones y vegetación más que hacia el sur);



⊛ 1 o 4 SON RESPIRADEROS
ABRIR 2 Y 3 EN INVIERNO
ABRIR 1, 3 Y 4 EN VERANO

- PLANTAS TREPADORAS PERENNES EN EL LADO NORTE (TECOMA, FRUTO DE LA PASION, ETC.)
- PLANTAS TREPADORAS DE HOJA CADUCA EN EL LADO SUR (VID, ETC.)

FIG. 6.2: CASA MODIFICADA ADOSANDO EL UMBRACULO Y EL INVERNADERO, Y COLOCANDO ESPALDERAS, PARRAS, ETC. (VER TAMBIEN REF. 8 Y 34).

. las paredes este y oeste deberían aislarse y ser de construcción sólida;
. la base debería aislarse, especialmente alrededor de los cimientos;
. deberían utilizarse marcos de madera para impedir el escape de calor (los marcos de metal pierden calor demasiado rápidamente);
. los paneles de un solo vidrio son los cristales más duraderos y eficientes;
. es esencial una abertura de ventilación en la parte superior del invernadero que cierre herméticamente;
. la mejor forma de conservar el calor es en pequeños depósitos de agua;
. los estanques son útiles y se pueden colocar por debajo de los desniveles;
. el cristal ha de tener una inclinación de 45º con el suelo para una mayor eficacia;
. si la base del invernadero queda por debajo del nivel del suelo, entonces se perderá menos calor hacia el terreno exterior; y
. una simple capa de pintura blanca sobre la pared de la vivienda reflejará el calor eficazmente.

Si en invierno tenemos que ventilar el invernadero por ser excesivo el calor, entonces es necesario colocar más acumuladores de calor para capturar este exceso; la forma más fácil de conseguirlo es quizás por medio de depósitos llenos de agua.

La Fig. 6.2 muestra cómo funciona el sistema. En verano, cuando hace mucho calor en la vivienda, se abre el respiradero 1 situado en la parte superior del invernadero: saldrá el aire caliente succionando aire fresco por el respiradero 4, que primero pasará por encima del acolchado húmedo y a través del umbráculo provisto de helechos y cubierto de plantas trepadoras, donde un pequeño aspersor o un goteo de agua sobre el acolchado mantiene el aire fresco. En invierno se cierran los respiraderos 4 y 1,

y se abren los respiraderos 2 y 3, para que durante el día el aire cálido del invernadero circule por las habitaciones aisladas. Los respiraderos se cierran durante la noche para retener el aire caliente en el interior de la vivienda. Tanto el umbráculo (para frutos pequeños y coles) como los invernaderos (para especies y plantas tropicales) producen alimentos para la familia al mismo tiempo que reducen los gastos de combustible. Por lo tanto, comemos más barato y mejor, y vivimos con más comodidad al instalar estos sistemas pasivos de energía.

Fisher y Yanda (34) tratan al menos parte de este sistema: el invernadero; pero todos los que tienen un umbráculo pueden testimoniar su efecto beneficioso en el verano australiano. En los edificios públicos, como en una escuela diseñada por el autor juntamente con Sweetnam y Godfrey (Victoria), un área cehtral sombreada permite hacer circular aire fresco por todos los edificios del patio, y constituye un refugio para profesores y niños cuando hace demasiado calor en verano. Incluso el goteo de agua

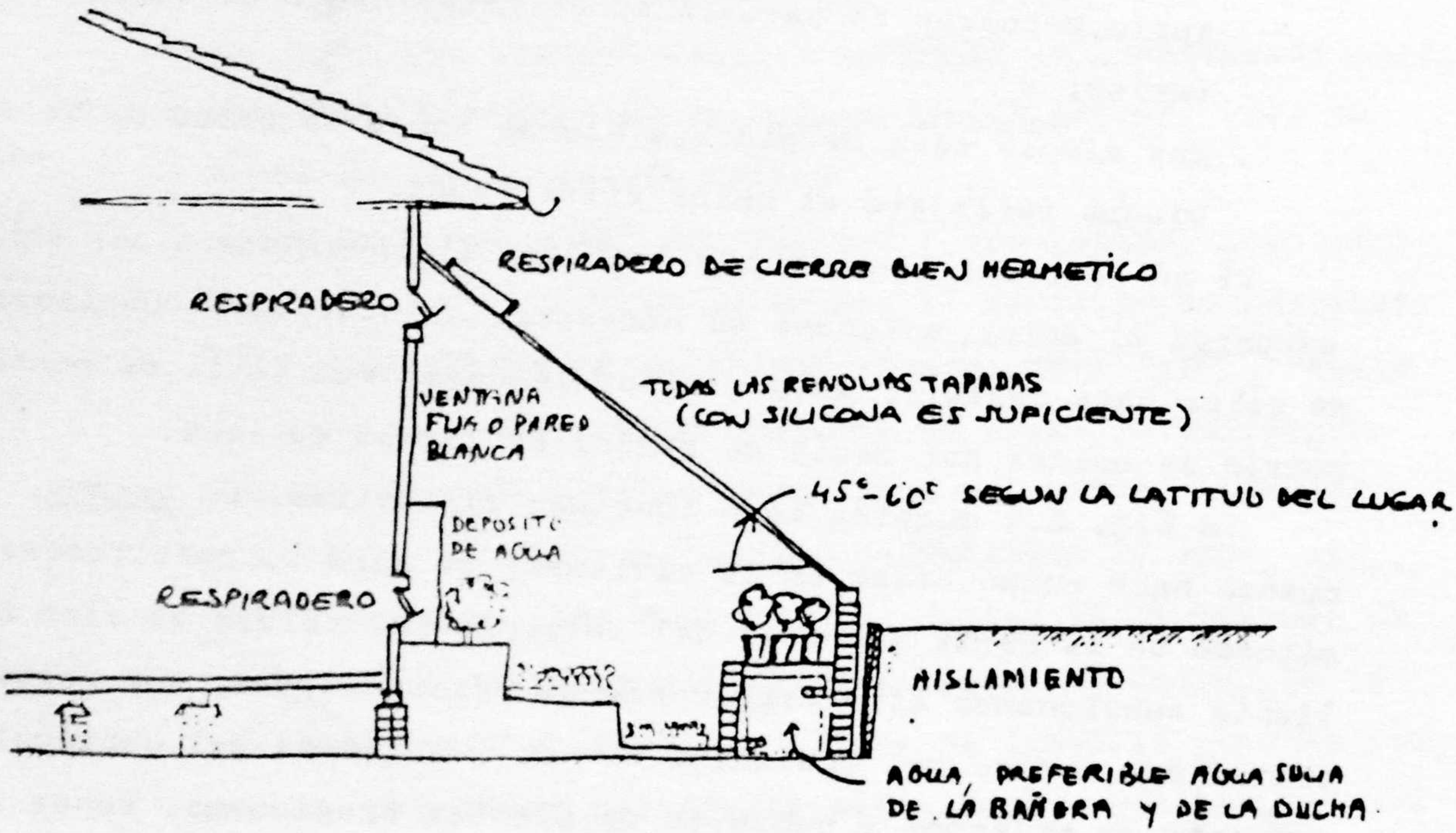


FIG. 6.3: ELEMENTOS ESENCIALES DEL INVERNADERO ADOSADO

sirve de ayuda, lo mismo que la visión de helechos en un paisaje árido.

Los depósitos de agua, a menudo considerados tan anticuados y extravagantes que la gente de una calle de Perth (Australia Occidental) presentó una demanda para que se retirase el depósito de un nuevo residente (antiguo agricultor) por ser "antiestético", se puede cubrir con plantas trepadoras en el umbráculo para conservar el aire/agua frescos. (Los presumidos residentes no ganaron -el agricultor conserva aún su depósito- y tienen restricciones de agua y la tierra salinizada).

En los climas verdaderamente fríos, la construcción de espalderas formando ángulo recto con las paredes, disminuye el viento frío y forma bolsas de aire caliente en el lado sur. También, disponiendo el uso de agua caliente en el lado sur de la vivienda, se consigue un doble beneficio:

1) los estanques solares se pueden colocar fuera o dentro

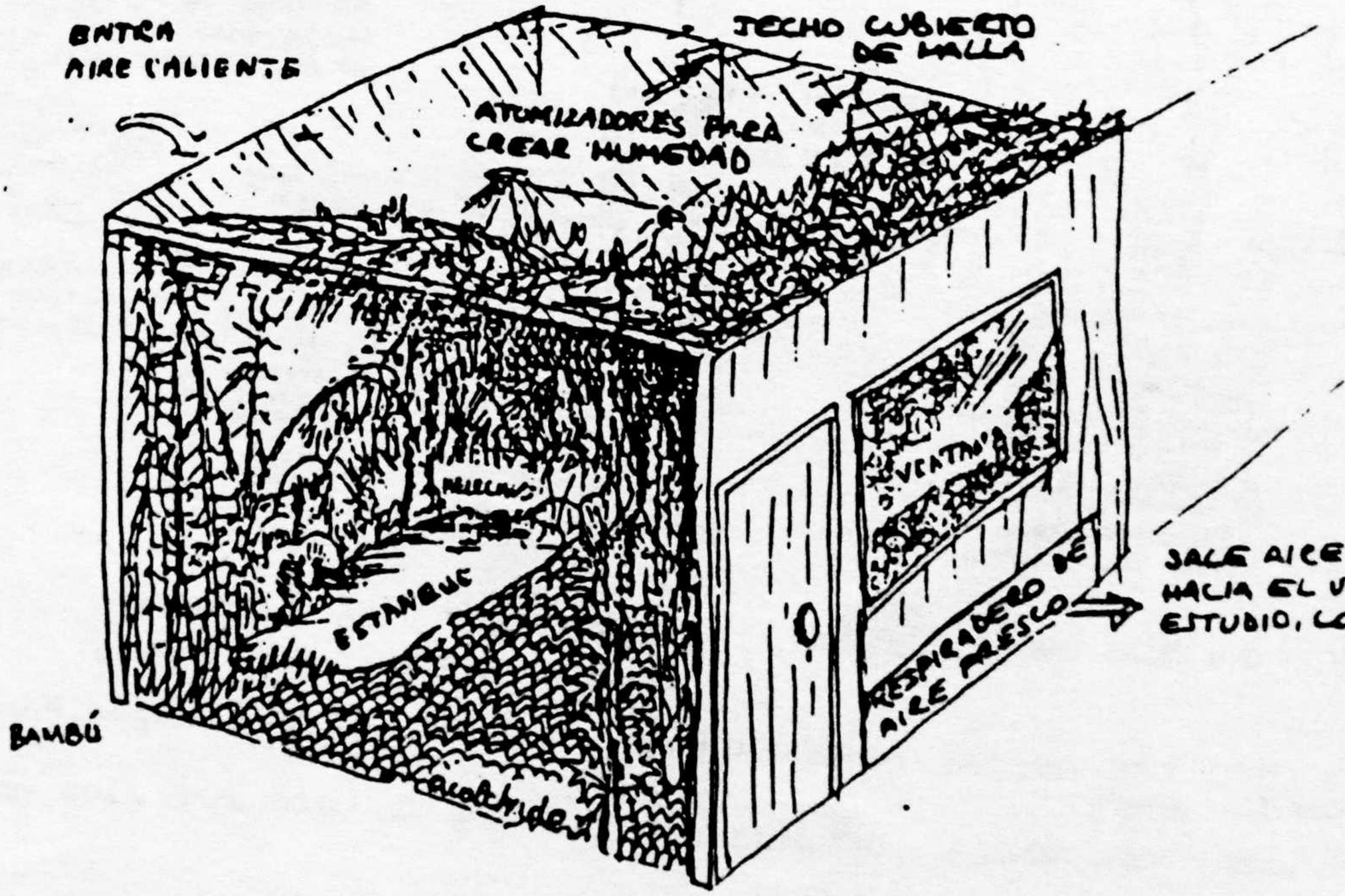


FIG. 6.4: UMBRACULO EN EL LADO NORTE (POR FUERA DE LA COCINA, EL ESTUDIO, EL LAVADERO O LA VENTANA DEL VESTIBULO).

del invernadero para la provisión de agua caliente; y

2) el agua caliente sucia proveniente de los fregaderos, duchas y bañeras se puede verter a un depósito que ceda su calor al invernadero (ver Fig. 6.14).

6.3 DEFENSAS O ALIANZAS BASICAS CON EL SOL Y EL VIENTO

Las estructuras que hacen frente al viento deberían ser como un barco que se enfrenta con el mar, de penetración "fácil", como un barco de proa puntiaguda, o permeables como una balsa, o bien con ambas características. Así, las Fig. 4.5 y 4.6 representan una trampa solar en forma de "U", con la parte posterior curvada y permeable de cara a los vientos fríos, y una orientación hacia el sur. La figura muestra laterales simétricos en las formas en "U", y una exacta orientación hacia el sur. Esta posiblemente no sea la mejor forma u orientación para todos los lugares, pues, por ejemplo, si en un lugar determinado predominan los fuertes y salobres vientos del este (como los que braman alrededor de mi casa y huerto mientras escribo), entonces la "U" debería tener más altura y más longitud hacia el este que hacia el oeste. Si las mañanas son soleadas y claras, y las tardes nubladas, o si el sol se esconde pronto detrás de una montaña en el oeste, la "U" debería variar su dirección hacia el sureste para recibir más sol. En lugares costeros muy hostiles, secos y ventosos, o en lugares fríos, la solución más sensata sería plantar una serie de trampas solares unidas.

Se puede observar que en las "redes" de protección contra el viento (ver Fig. 4.6), las uniones por los extremos (como en la figura de la izquierda) dan campos más "cuadrados" que las uniones por la parte central (como en la figura de la derecha). De la misma forma, las pantallas para el sol pueden ser curvadas y estrechadas para permitir el paso de la luz matinal y de baja altura, de acuerdo con la trayectoria conocida del sol.

6.4 ALGUNAS VIVIENDAS ORIGINALES

6.4.1 Viviendas de tierra

Mientras trabajaba en las llanuras heladas y barridas por el viento de las tierras altas de Tasmania en los años 60, tuve la tarea de recoger huevos de trucha durante las nevadas invernales, y de transferir peces a aguas menos pobladas y por lo tanto más productivas. Por casualidad, los trabajadores que reparaban las carreteras levantaron un talud de tierra de unos 1,8 m de altura detrás de nuestra fría cabaña, y por esta razón se produjo un gran cambio en la temperatura de nuestra cabaña. Al aislarnos de los vientos del sur y al atrapar el calor del sol en su lado norte, nuestra cabaña se volvió mucho más confortable. Con el tiempo crecieron arbustos más grandes sobre el montículo de tierra que sobre la llanura, y ésto me inspiró la idea de una casa de tierra para las hostiles áreas desoladas, frías y barridas por el viento. A continuación se muestra su diseño, y según la opinión de Ken Yeomans y de otros trabajadores expertos de la tierra, la casa es a la vez práctica y económica de construir, incluso como refugio para animales o almacén.

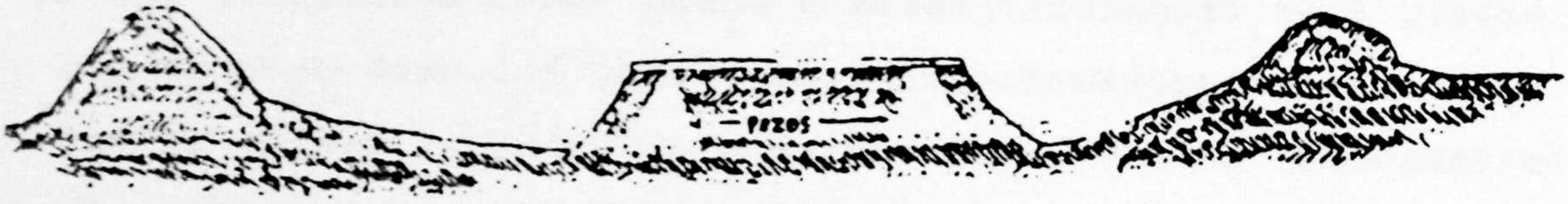
Esta casa de tierra cuenta con el aislamiento que ofrece la vegetación y la tierra, además de un foso de provisión de agua, pozos interiores para la evacuación de desperdicios y para la provisión de agua, y un tejado libre de heladas que forma parte de un invernadero interior. La construcción de la estructura completa costaría menos de 1.000 $, incluyendo la base de hormigón y el armazón del tejado (Fig. 6.5 a 6.7).

La central lechera de los pioneros australianos (Fig. 6.8) es, como pueden testimoniar todos los que hayan heredado una, un almacén muy fresco por debajo del nivel del suelo, además de un refugio en caso de incendio. Las viviendas del desierto deberían ser construídas de una forma "subterránea" similar.

Existen diferentes grados de integración de la vivienda y las plantas: desde la vivienda entera de plantas a las



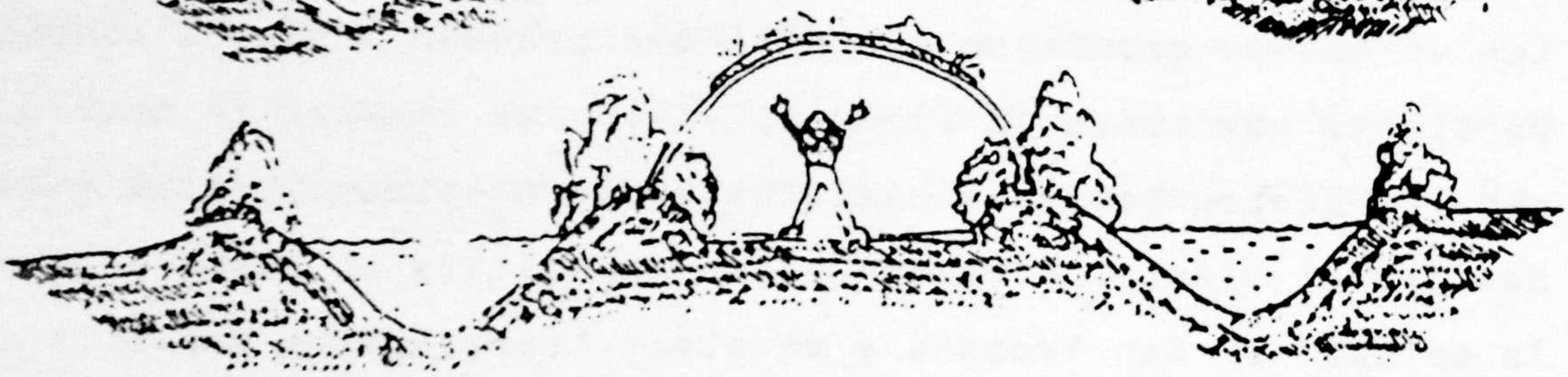
1



2



3



4

1. LA TIERRA DE LA SUPERFICIE SE RETIRA HACIA LOS LADOS DEL LUGAR ELEGIDO.
2. SE LEVANTA EL SUELO DE LA VIVIENDA, SE APISONA Y SE PONE UNA BASE DE HORMIGON (DEJAR HECHOS LOS POZOS Y LAS ZANJAS DE DRENAJE).
3. SE EXCAVA UN FOSO Y SE LEVANTAN LAS PAREDES DE LA VIVIENDA. SE VIERTE HORMIGON EN LA BASE DE APOYO PARA EL ARMAZON DEL TEJADO.
4. SE COLOCA EL TEJADO, SE EXCAVA LA ENTRADA Y SE PLANTAN LOS ARBOLES.

FIG. 6.5: FASES DE CONSTRUCCION DE LA VIVIENDA DE TIERRA.

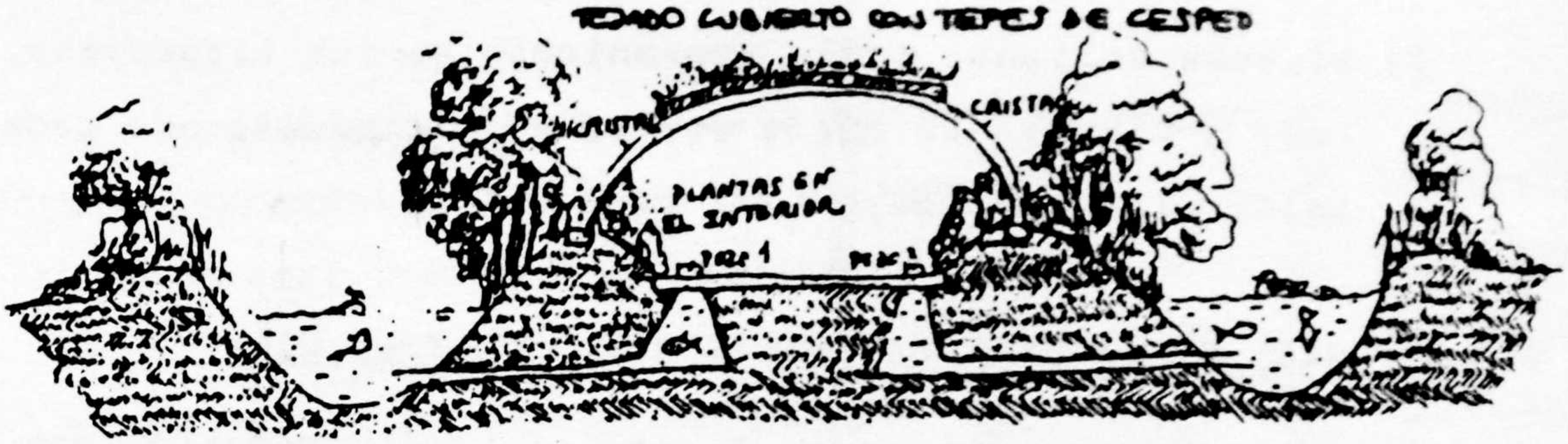


FIG. 6.6: SECCION TRANSVERSAL DE LA VIVIENDA DE TIERRA - SE PUEDEN HACER DIVISIONES LIGERAS EN EL INTERIOR. LAS PAREDES DE LOS EXTREMOS SERAN DE CRISTAL AL SUR Y SOLIDAS AL NORTE.

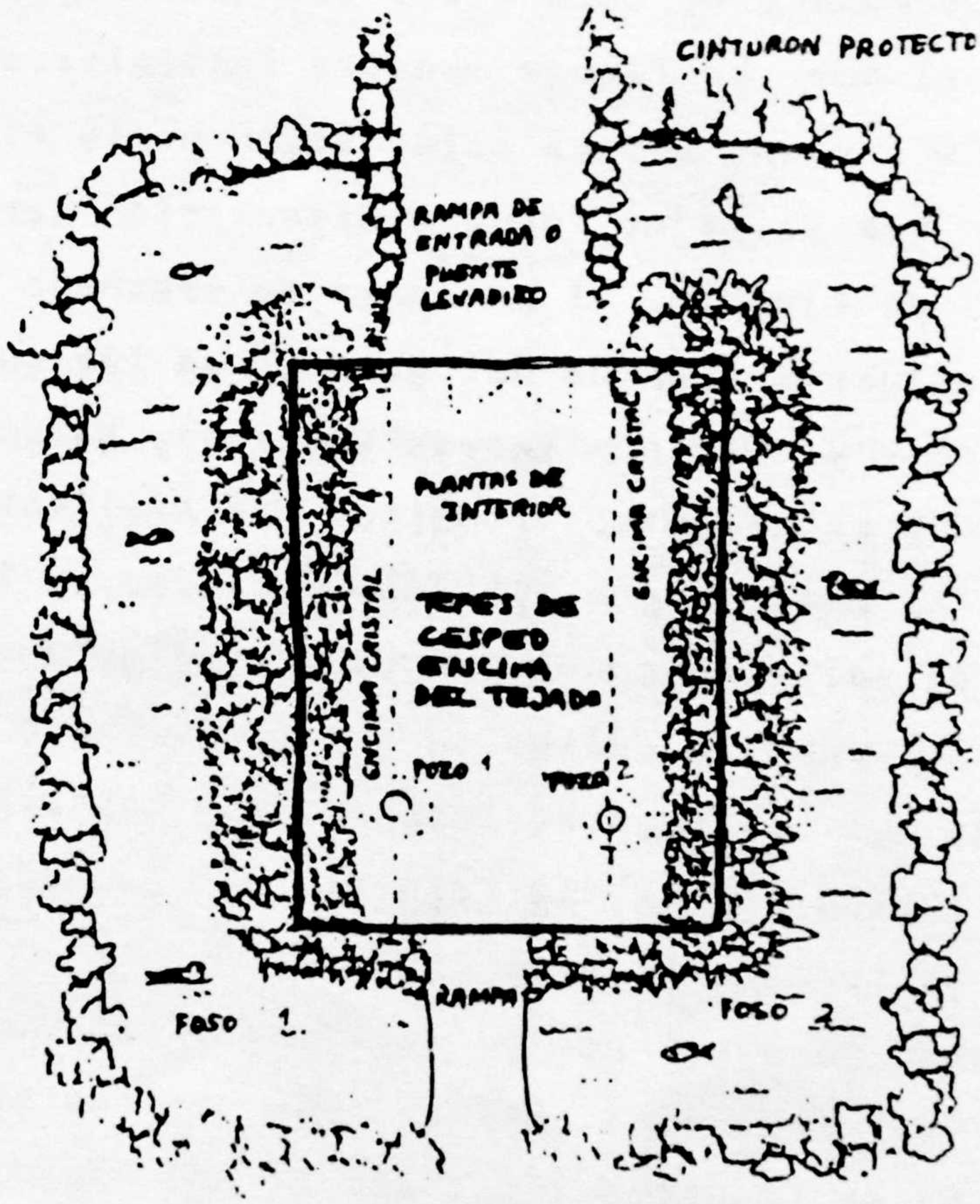


FIG. 6.7: PLANO DE LA VIVIENDA DE TIERRA DISEÑADA PARA LA TUNDRA O LLANURAS EXPUESTAS AL VIENTO.

estructuras convencionales cubiertas con plantas trepadoras o con los tejados cubiertos con tepes de césped.

El "Sun-Herald" del 18 de junio de 1978 reproduce una fotografía de una "bioestructura" diseñada en Stuttgart, Alemania, por Rudolf Doernach, que tiene un armazón de madera y hierro bastante convencional. Por encima del armazón se hacen crecer plantas trepadoras perennes de hoja cerosa (algunas especies de hiedra, geranios y plantas trepadoras costeras corresponderían a esta descripción), y se señala que esta vivienda es cálida, cómoda y resistente a la interperie, incluso en el frío invierno europeo. Se señala que los ocupantes se benefician de un ambiente generalmente más sano. Sólo las ventanas y las puertas deben estar libres de plantas trepadoras, y si se cubre la estructura con enredaderas, entonces no es necesaria la vegetación. El edificio que aparece en la fotografía tiene una forma similar a la de un iglú.

En el mismo artículo aparece un edificio que es básicamente un depósito de coral, en el que se utiliza un electrólito como el agua dulce o marina para depositar productos químicos sobre una malla metálica modelada de la forma que se quiera: la vivienda tiene un aspecto similar al de una cueva de coral. (Ref. Prof. Wolf Hilbertz, Director, American Institute for Exp. Architecture, Faculty of Arch., Texas Univ., EE.UU.)

En nuestros diseños las plantas se utilizan como parte integral de la estructura de la vivienda. La Fig. 6.9 se diseñó como refugio en el campo para animales domésticos, pero también podría ser viable como vivienda en los trópicos. Sólo necesita una estructura ligera. La Fig. 6.12 (según Doernach) tiene como perfeccionamiento adicional que un cajón de compost completamente cerrado colocado en el interior y provisto de una tubería de ventilación al exterior proporciona calor a la vivienda. Si una caja de este tipo se "carga" cada tres semanas con materiales almacenados en seco en otoño, éstos "arderán" a unos 66-82ºC, de forma semejante a un fuego lento, hasta transformarse en compost. Así

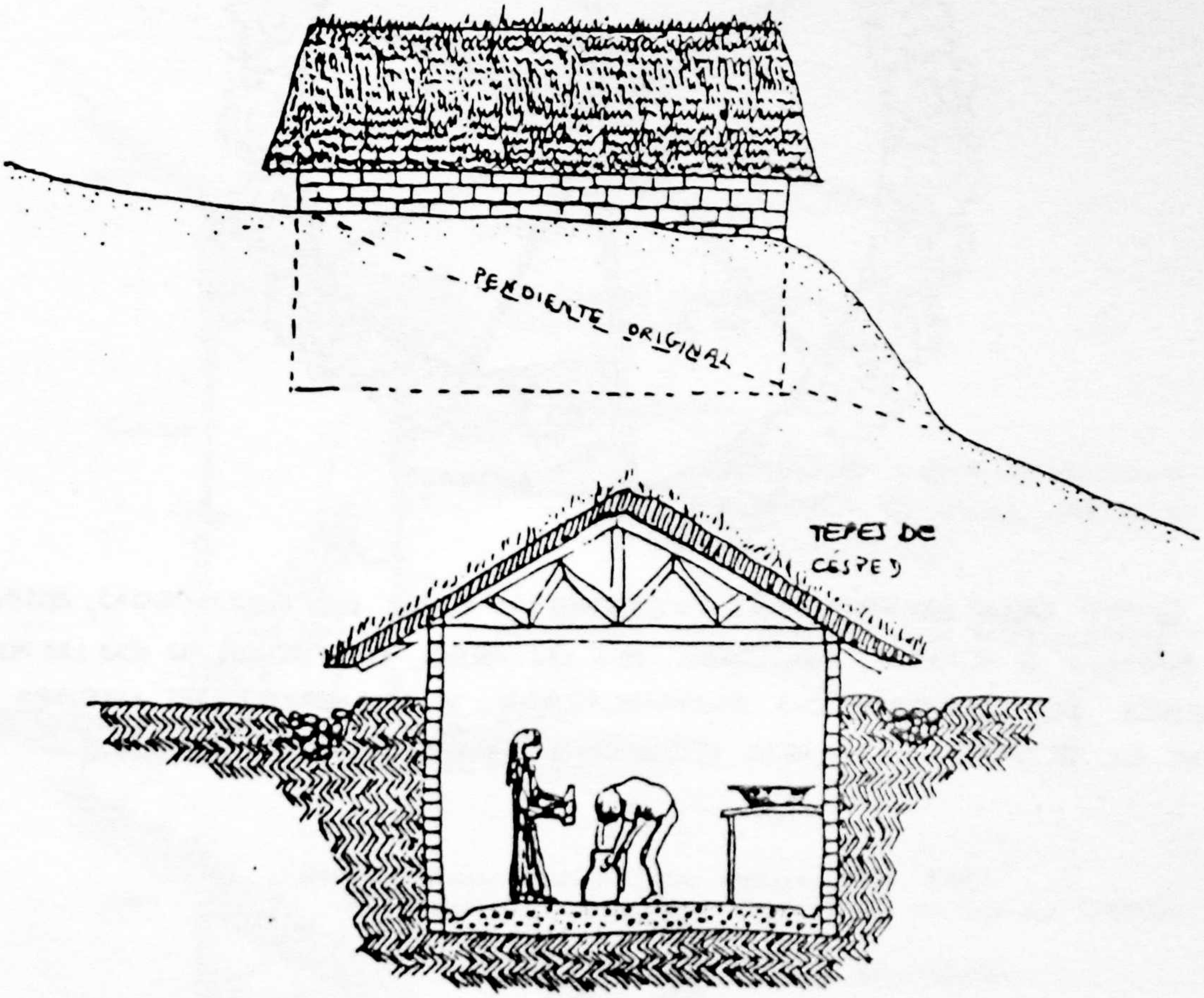


FIG. 6.8: LECHERIA TRADICIONAL EN EL MONTE, CONSTRUIDA ENTERRADA EN UNA LOMA. LAS PAREDES SON DE LADRILLOS, EL TEJADO DE TEPES DE CESPED, Y EL SUELO DE TIERRA PISADA O DE HORMIGON. LOS ALEROS SE EXTIENDEN HASTA UNA ZANJA DE DRENAJE RELLENA DE CANTOS RODADOS. EL EDIFICIO SE MANTIENE FRESCO EN CUALQUIER CLIMA.

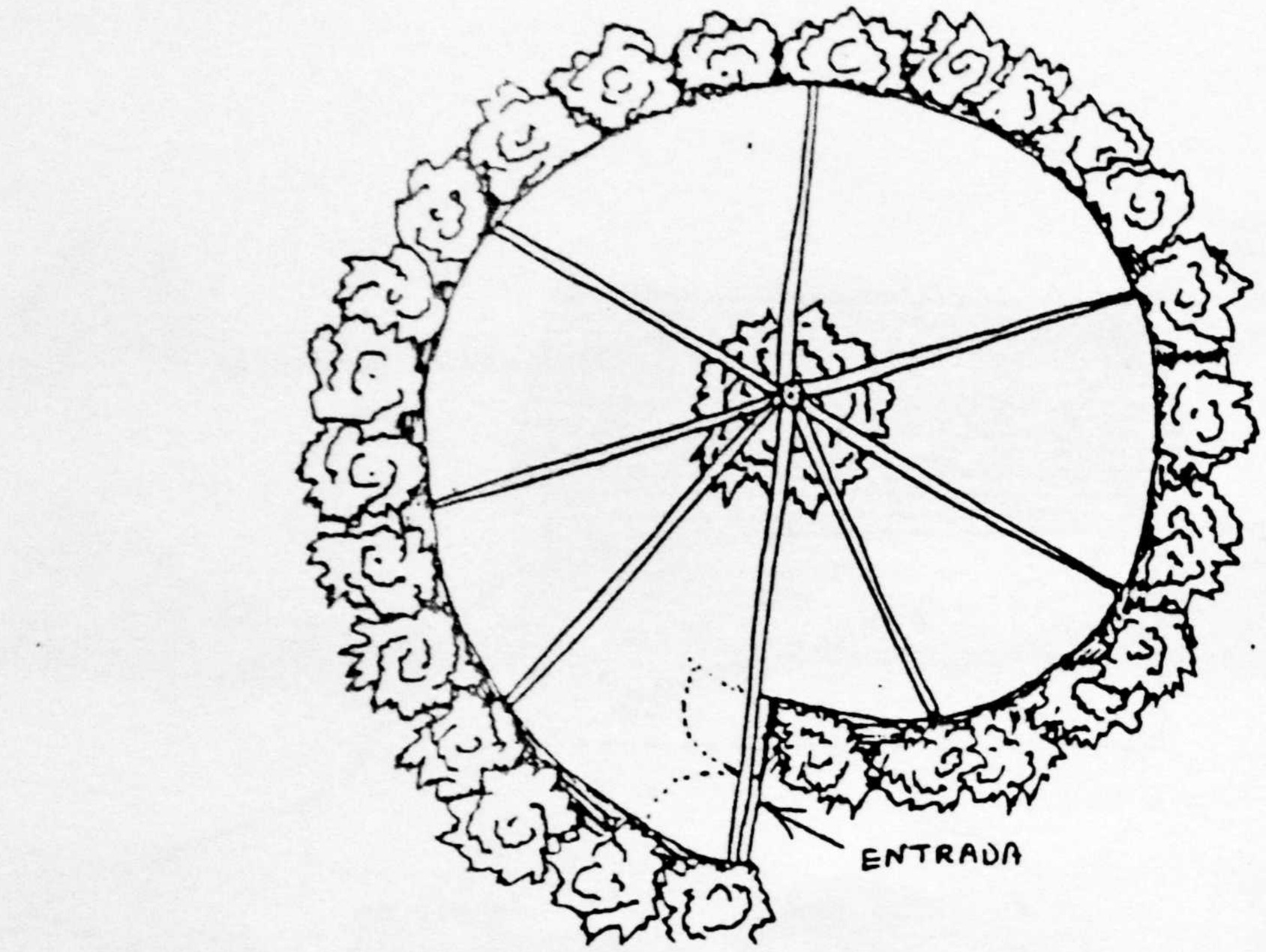


FIG. 6.9: CASA DE PLANTAS 1 (PLANO). BASE DE HORMIGON, ESPIRAL DE BAMBU O ALAMO, CENTRADA EN UN ARBOL EXISTENTE O EN UN POSTE. PAREDES DE VEGETACION ENTRELAZADA Y CUBIERTAS DE HIEDRA HASTA EL TEJADO. REFUGIO ECONOMICO PARA EL GANADO.

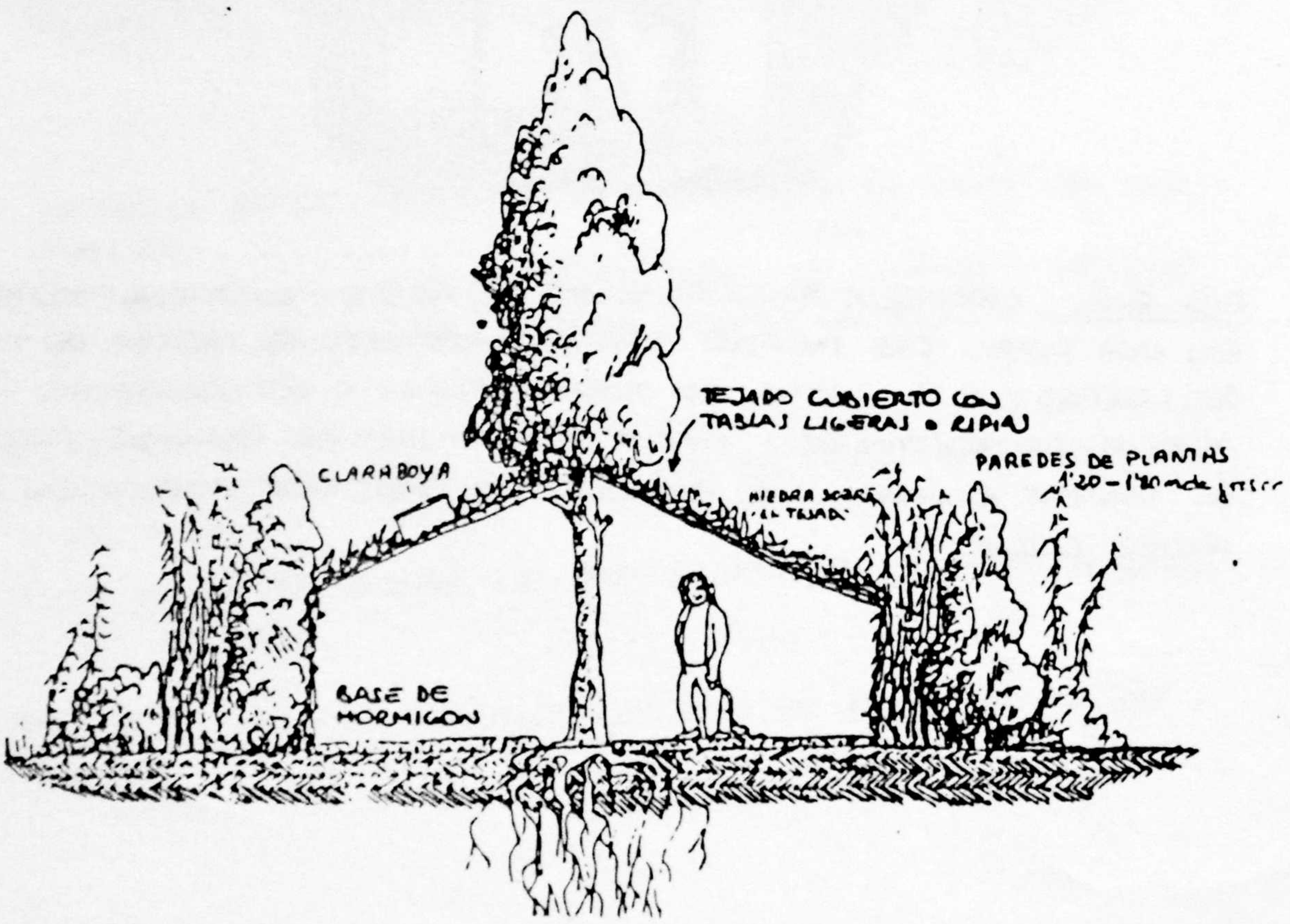


FIG. 6.10 : CASA DE PLANTAS 1 (SECCION)

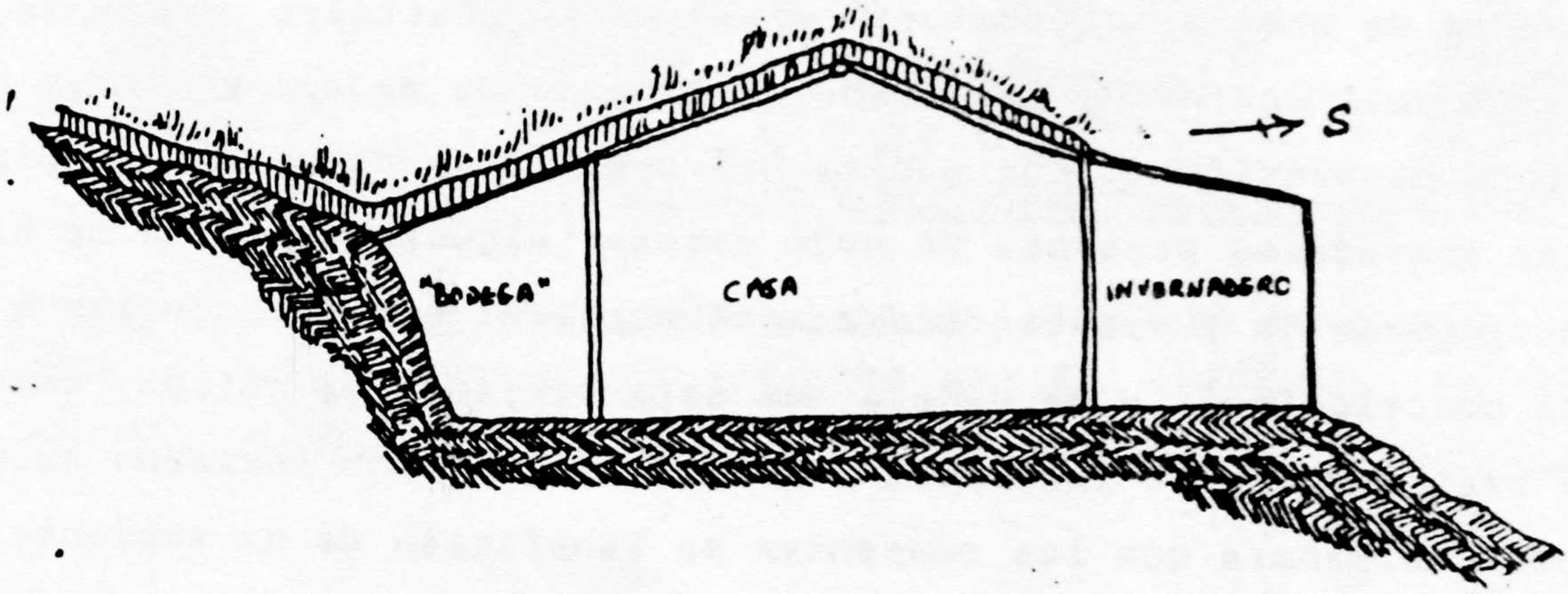


FIG. 6.11: CASA DE PLANTAS 2 (EN SECCION). TEJADO CONTINUO DE TEPES DE CESPED, INVERNADERO EN LA PARTE DELANTERA Y UMBRACULO - BODEGA EN LA TRASERA.

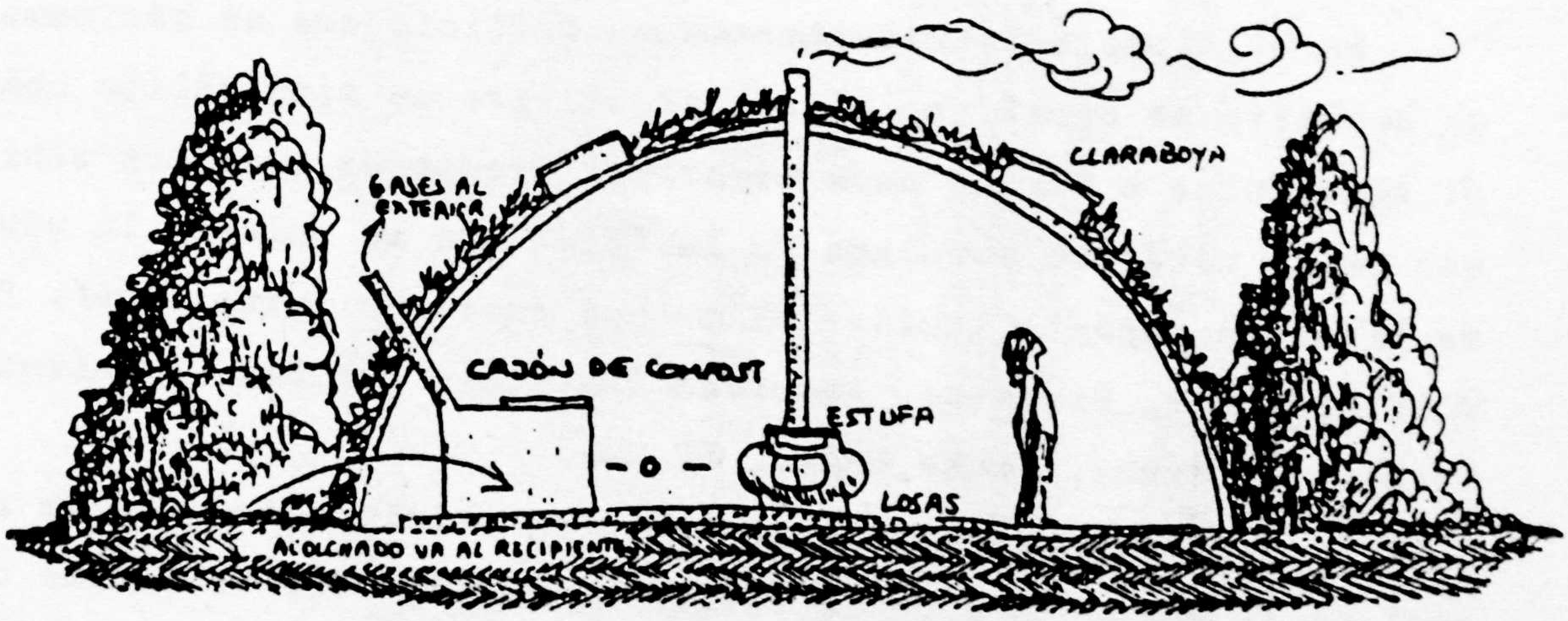


FIG. 6.12: CASA DE PLANTAS (EN SECCION). CUPULA DE METAL, HORMIGON, PLASTICO O MADERA CUBIERTA DE HIEDRA O TEPES DE CESPED, PROTECCION DE LAS PAREDES CON PLANTAS (SEGUN DOERNACH).

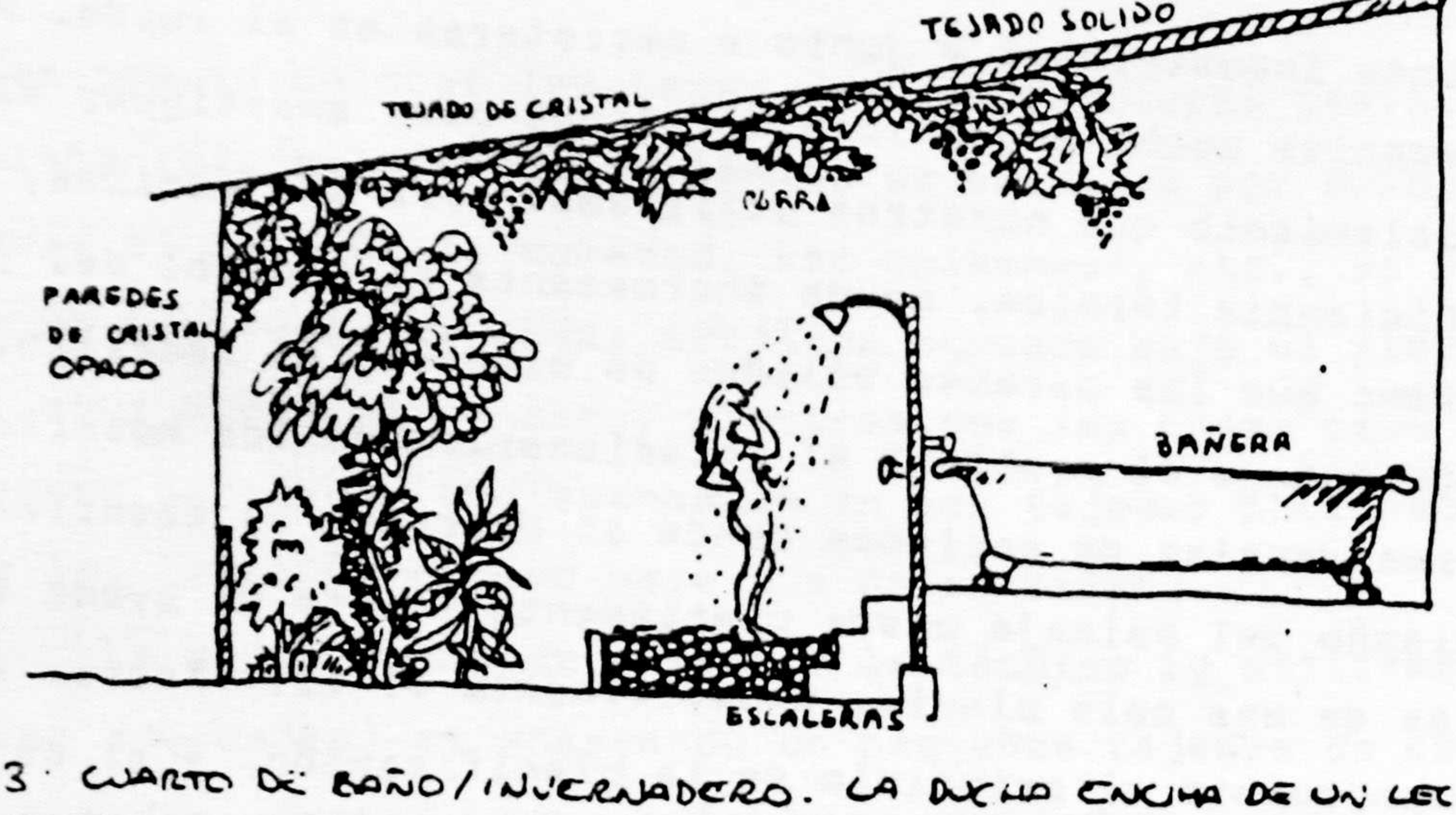
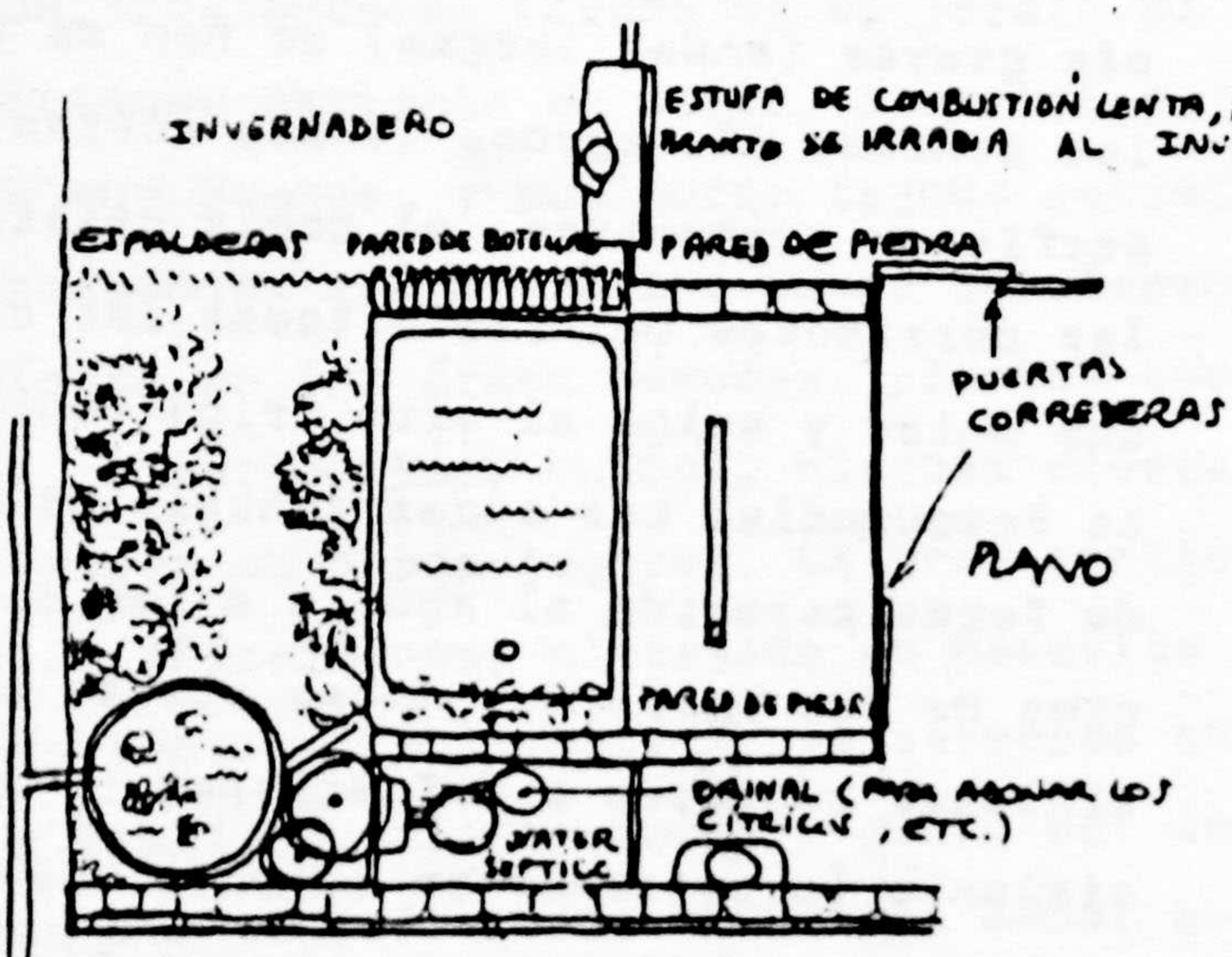
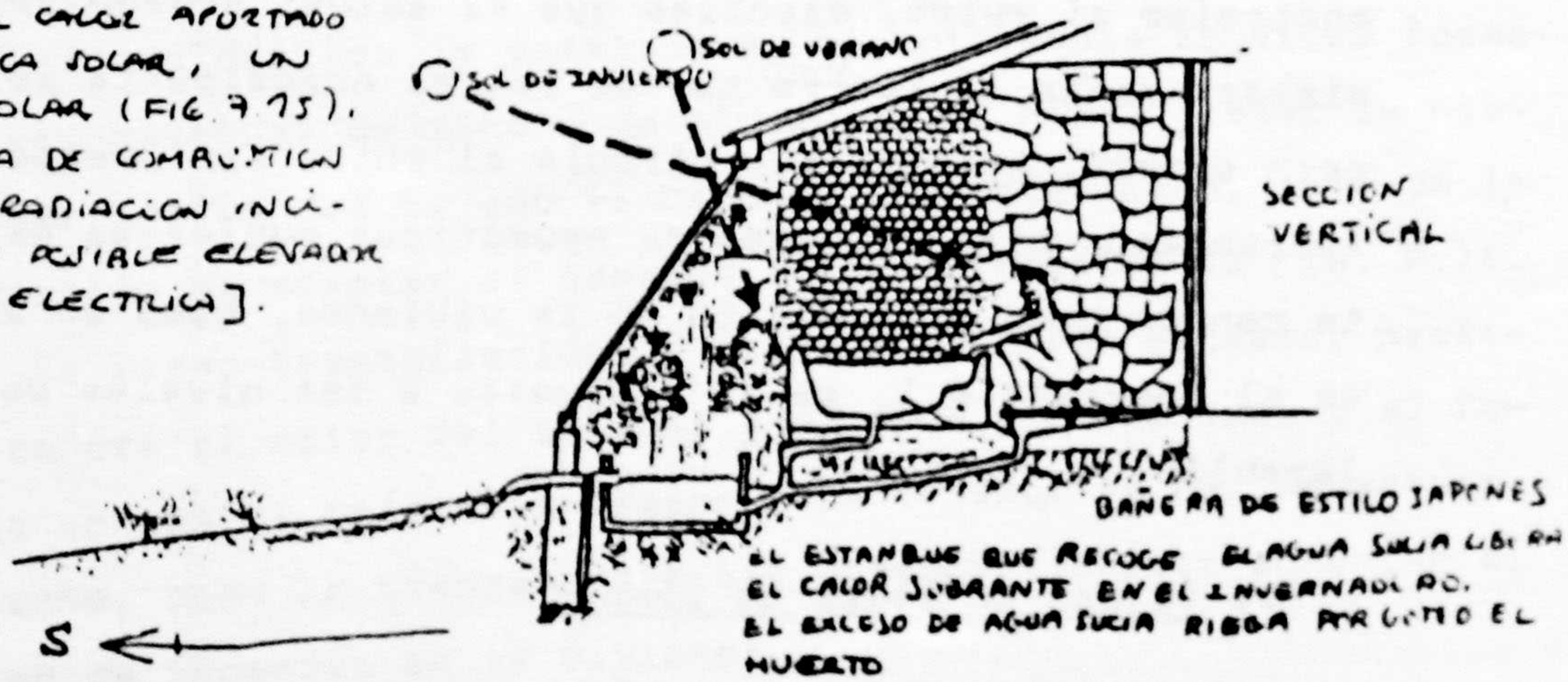


FIG. 6.13 CUARTO DE BAÑO/INVERNADERO. LA DUCHA ENCIMA DE UN LECHO DE CANTOS RODADOS MANTIENE LA HUMEDAD DE LAS PLANTAS. SE PUEDE MODIFICAR UN CUARTO DE BAÑO QUE EXISTA CON ANTERIORIDAD AÑADIENDO UN INVERNADERO (BAÑO CALIENTE) O UN UMBRACULO (BAÑO FRIC)

FIG 6.14 CUARTO DE BAÑO/INVERNADERO. BAÑO DE ESTILO JAPONES EN EL INVERNADERO. EL CALOR SOBRANTE DE TODAS LAS FUENTES SE LIBERA EN EL INVERNADERO (ESTUFA, AGUA SUCIA DEL BAÑO, DEL DESAGUE DEL LAVADERO Y DE LA COCINA). ACUMULADORES DE CALOR DE ELEVADA MASA TERMICA: AGUA (BAÑERA, ESTANQUE, PARED DE BOTELLAS), PIEDRA Y HORMIGON RECUBIERTO (BAÑO, SUELO, PAREDES). EN EL INVERNADERO SE COLOCAN ESPALDERAS Y PLANTAS PARA MAYOR INTIMIDAD

[BAÑO AL ESTILO JAPONES. CEPILLARSE, ENJABONARSE Y ACLARARSE ANTES DE SENTARSE EN LA BAÑERA, ASI SE MANTIENE EL AGUA LIMPIA Y SE ECONOMIZA AGUA. BAÑO CUBIERTO PARA QUE CONSERVE EL CALOR APORTADO POR UNA PLACA SOLAR, UN ESTANQUE SOLAR (FIG 7.15), UNA ESTUFA DE COMBUSTION LENTA, LA RADIACION INCIDENTE Y UN POSIBLE ELEVADOR DE TENSION ELECTRICA].





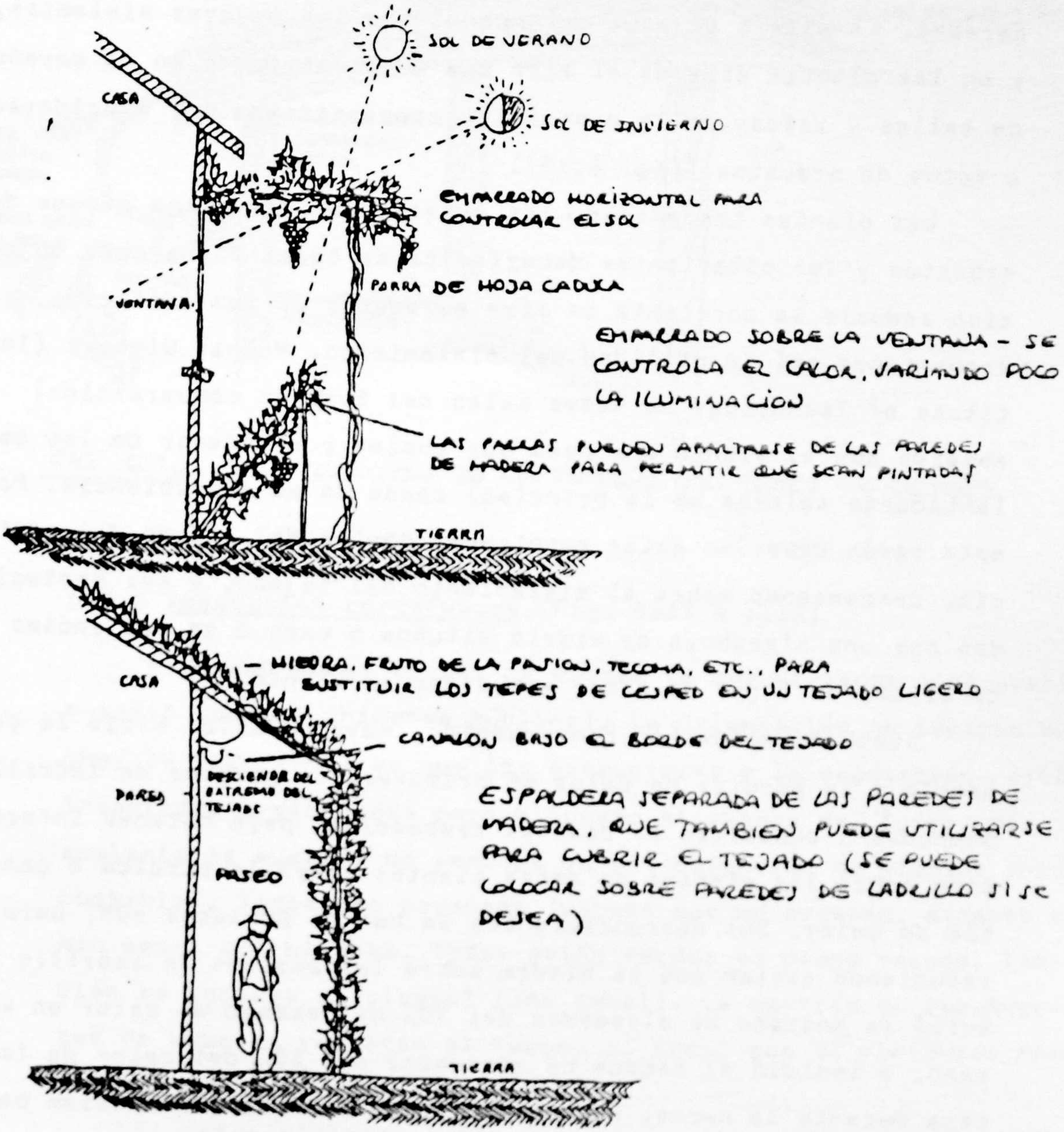


FIG. 6.15: ESPALDERAS PARA AISLAR LA VIVIENDA DEL VIENTO Y DEL CALOR

pues, será de utilidad su colocación en un invernadero o en un cobertizo para animales.

En los edificios, la pérdida de calor y de aire frío es producida principalmente por el viento que circula a lo largo de las paredes. El aire o el agua estancados son los mejores aislantes, y en las plantas este es el aire que queda atrapado en la maraña de tallos y raíces, o la protección proporcionada por espalderas o setos de arbustos (Fig. 6.15).

Las plantas trepadoras, las espalderas, los setcs densos de arbustos y los cotavientos deberían tener todos ellos como objetivo reducir la corriente de aire alrededor de los edificios, incrementando así la utilidad del aislamiento. Holgar Wishart (Institute of Technology de Nueva Gales del Sur, en conversación) observa que el viento que pasa por encima y alrededor de los calentadores soleres es la principal causa de su ineficiencia. Por esta razón deberían estar empotrados dentro del tejado del edificio, descansando sobre el aislamiento del tejado, y ser protegidos por una claraboya de vidrio situada a unos 5 cm por encima de ellos, en lugar de estar expuestos al viento.

Stephen Lesiuk (en conversación, mayo de 1978) midió la ganancia o la pérdida de calor en primavera de paredes de ladrillo desnudas o cubiertas de plantas trepadoras, pare obtener información sobre los efectos de estas plantas sobre la pérdida o ganancia de calor. Sus descubrimientos se han de publicar eún, pero resumiendo serían que la hiedra sobre las paredes de ladrillo evitó la entrada de alrededor del 70% del exceso de calor en verano, e impidió el escape de alrededor del 30% del calor de la casa durante la noche. Muchos edificios de ladrillo podrían beneficiarse de este simple aislamiento biológico.

6.5 TECNICAS Y DISEÑOS SECUNDARIOS

6.5.1 Paredes contra el ruido

Uno de los hechos más molestos (y perjudiciales) de la vida

en zonas industriales y junto a carreteras es el ruido. Mientras se necesita mucha superficie de bosque para amortiguar el ruido, el aislamiento que nosotros utilizamos para las paredes, y para la eficiencia térmica, ayuda enormemente al control del ruido, lo mismo que las paredes sólidas de piedra o de ladrillo. Empezó a interesarme el problema al relacionarlo con los hospitales y las residencias de ancianos donde el descanso es esencial, pues el diseño del paisaje puede ciertamente servir de ayuda en edificios de una sola planta, especialmente si este factor se ha tenido en cuenta al principio de la planificación, y si se puede disponer de espacio para aislar contra el ruido. (Son necesarios 100 m de bosque para reducir 6-7 decibelios el ruido).

El sonido llega en muchas longitudes de onda, y los sonidos más graves (ondas largas) se han de tratar de forma diferente a los sonidos más agudos (ondas cortas). El aislamiento, las superficies perforadas, el doble cristal, la "protección contra las corrientes de aire" (todas las características que impiden que entre y salga el aire frío) son un obstáculo al ruido de alta frecuencia. Las ondas sonoras de baja frecuencia se comportan de forma parecida al agua o a las olas, y pueden "fluir" por encima de las barreras. Ambas pueden ser reflejadas por medio de sistemas cóncavos o deflectores, o ser absorbidas en un material aislante (provocando un aumento muy pequeño de temperatura).

Los terraplenes, la vegetación o el aislamiento ayudan a controlar el ruido, mientras que el actual diseño de las autopistas, donde la tierra que se retira normalmente se nivela con gran esmero, permite que circule el ruido sin obstáculos. Los terraplenes bien situados de neumáticos cubiertos de tierra, junto con un buen aislamiento en la vivienda, como en el indicado en el Apartado 6.1, es la respuesta a los niveles de ruido intolerables.

6.5.2 Tejado de tepes de césped

Los tejados de tepes de césped se pueden construir nuevos,

o se pueden colocar los tepes sobre estructuras resistentes ya existentes, colocando una lámina de plástico por debajo para impedir el paso de la humedad. Las chimeneas, etc., se chapean como es habitual. La chapa metálica curvada bajo el alero conduce el agua hacia el canalón, mientras que las hojas caen fuera. El tronco encajado (indispensable en los tejados inclinados) sostiene los tepes de césped para que no resbalen.

La mejor forma de aprender la técnica (y utilizar las especies adecuadas) es ensayando en pequeños tejados de cobertizos y cuadras. También debe calcularse cuidadosamente la carga total, pues el peso del tejado de tepes de césped es grande en invierno.

Siempre puedo provocar una risa nerviosa en un público australiano sugiriendo que trasladen el césped de su jardín al tejado. Pero lo estoy diciendo bastante en serio, pues los tejados de tepes de césped son muy buenos, y cualquier tejado resistente (o reforzado adecuadamente) aguantará los tepes de césped, en los que crecerán gramíneas en las áreas húmedas, plantas suculentas en las áreas secas, y margaritas, bulbos, hierbas diversas y ringorrangos según el gusto en otros lugares. La gran cantidad de raíces del tepe aisla eficazmente, el tejado no necesita pintarse nunca, y se puede reparar fácilmente si se estropea añadiendo un poco de tierra y semillas. Si nos podemos guiar por los modelos noruegos, este tejado debería durar 200 o más años, probablemente más tiempo que la misma vivienda (Williams, 9). Para los tejados débiles ya existentes, especialmente aquellos formados por planchas de zinc o de aluminio, el hacer crecer la hiedra por encima del tejado también da buen resultado, tomando la precaución de adaptar el canalón tal como muestra la Fig. 6.16.

La evapo-transpiración, junto con un riego sensato, protegen contra el calor del verano, y el aire inmovilizado y el follaje contra el frío de invierno. Los tejados de césped actúan, de hecho, como la hiedra sobre las paredes. Tampoco aumentan el riesgo de incendio en la vivienda.

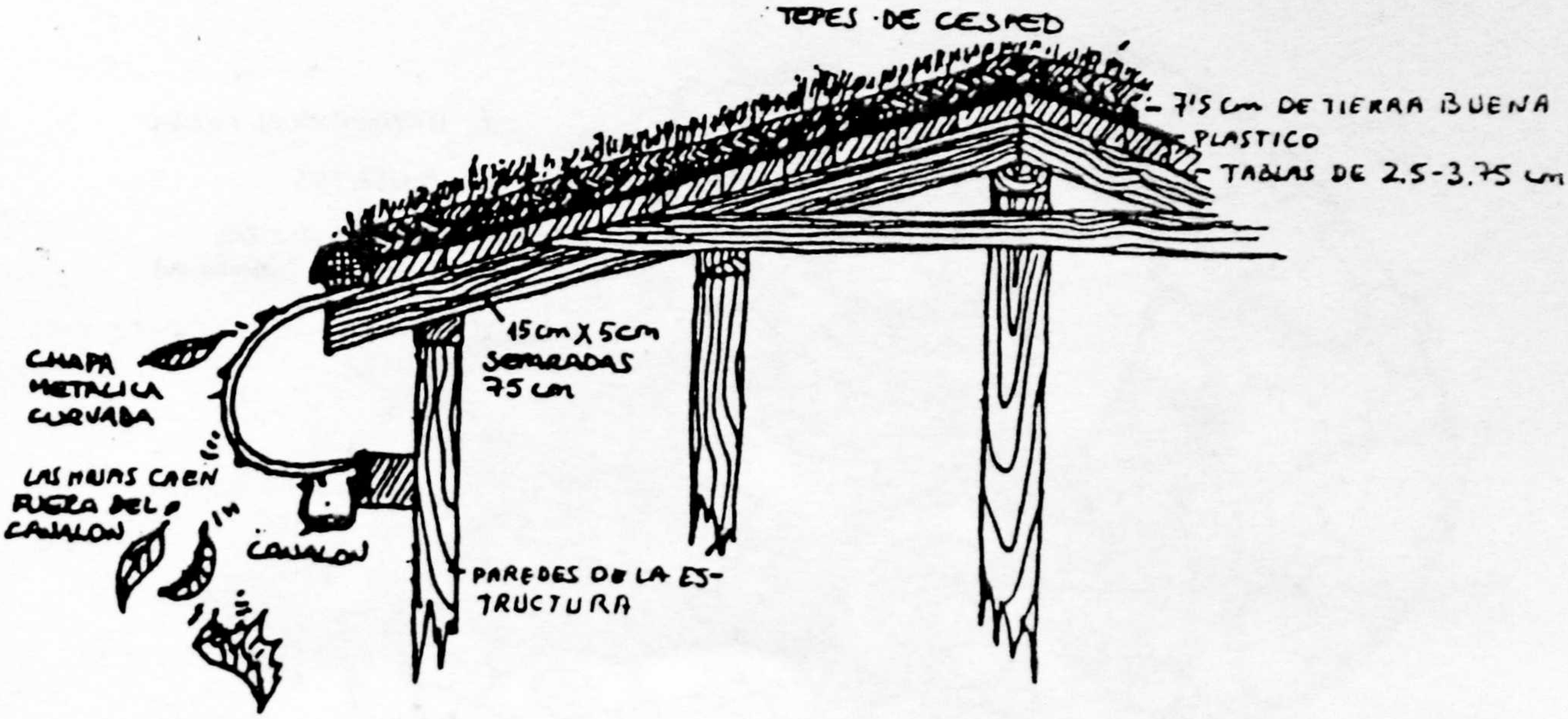


FIG. 6.16: CONSTRUCCION DE UN TEJADO CON TEPES DE CESPED

6.5.3 Vegetación cortafuegos (Fig. 6.17 a 6.19)

El fuego puede tratar de entrar (a una vivienda o un pueblo) o salir (de una chimenea pública). La orientación no importa mucho, lo importante es que las estructuras y la vegetación estén integradas y diseñadas para bloquear el avance del fuego. Más adelante se muestra un esquema de una colección de plantas incombustibles. Todas son perennes jugosas que no arderán, excepto si han penetrado hierbas. Todas están verdes en pleno verano. También se incluye el girasol (una anual). La mayoría de los huertos de anuales resisten el fuego, al igual que el acolchado húmedo.

Si estos sistemas están vallados y se sueltan gallinas, éstas al escarbar y picotear disminuirán grandemente el riesgo de incendio que representan las hierbas en verano; o si se planta densamente el sistema y se cuida convenientemente, es muy pequeña la posibilidad de que el fuego dañe las plantas o las estructuras colocadas detrás de tal barrera vegetal.

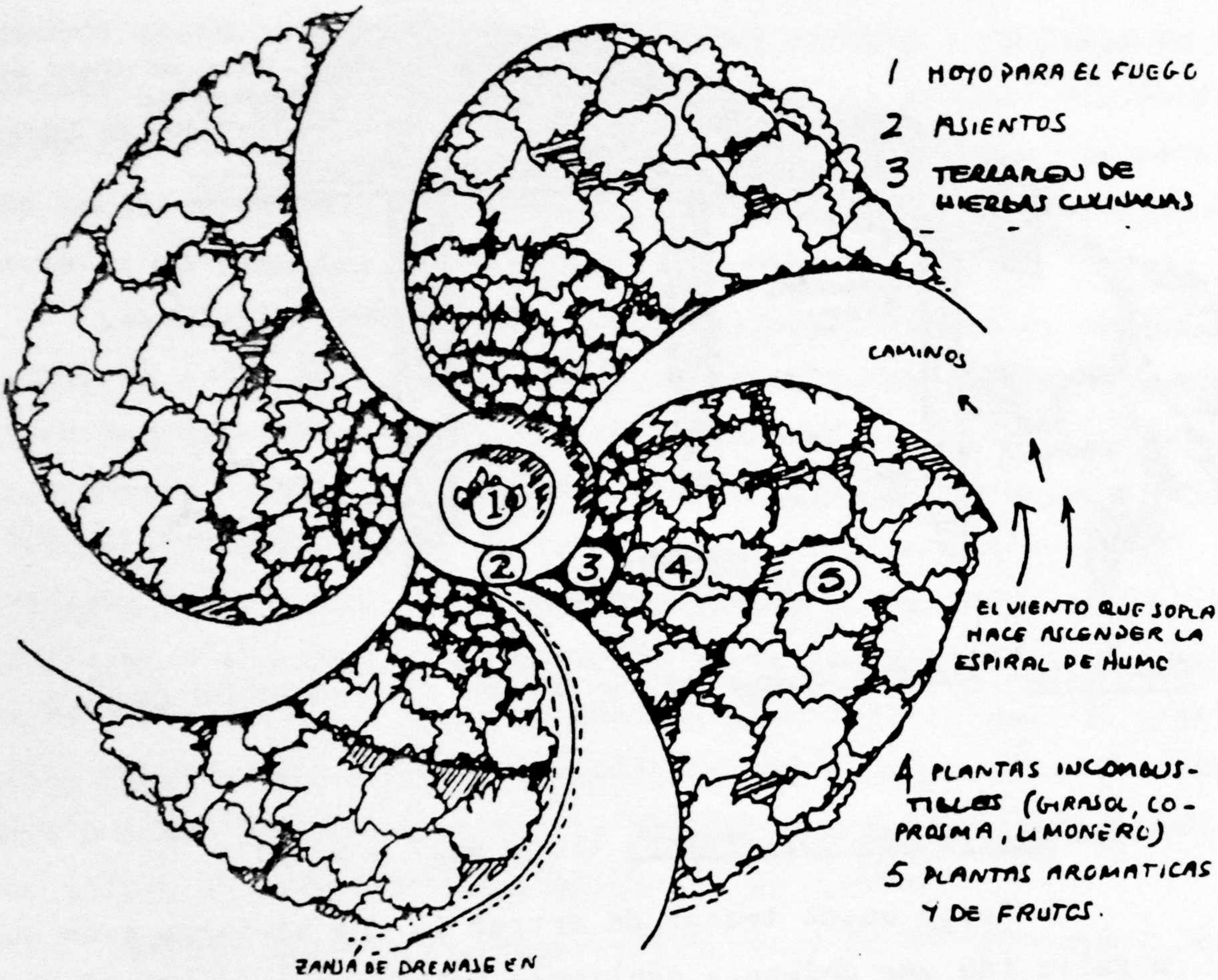


FIG. 6.17: DISEÑO DE UN CORTAFUEGOS EN FORMA DE MANDALA (PLANO)

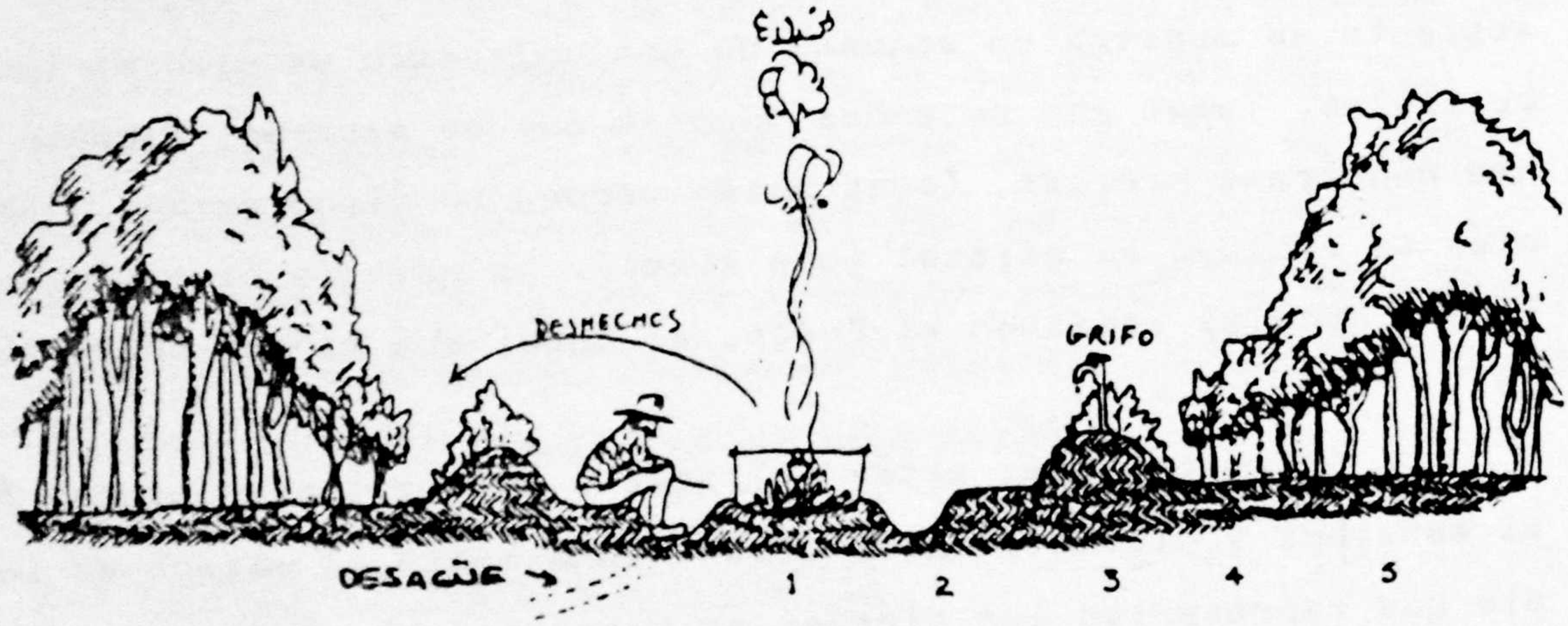


FIG. 6.18: DISEÑO DE UN CORTAFUEGO EN FORMA DE MANDALA (SECCION)

6.5.4 Ventanas

Colin James (en conversación, octubre de 1978) me ha explicado que la mejor claraboya es, de hecho, un estanque de fibra de vidrio transparente o un acuario poco profundo, ya que el agua es aislante y recoge la luz del horizonte. Sería tal vez necesario añadir un 4% de formalina para mantener clara el agua de tales estanques, o en su defecto habrá que limpiarlos regularmente para retirar los excrementos de los peces y los residuos de plantas.

Pero en los acuarios empotrados en la pared no se formarán estos sedimentos molestos, y estas "ventanas" se pueden poblar de plantas y peces, sombreándolas para impedir el crecimiento de algas. Los depósitos de fibra de vidrio de los "New Alchemists" servirán de ventanas en habitaciones normales. Además de impedir la pérdida de calor producen alimentos, reciclan los nutrientes y son de gran interés para los ocupantes de la vivienda. ¿Qué mejor vista que el interior de un acuario?

Kern muestra de qué forma las ventanas se pueden utilizar mejor como aberturas de ventilación y extractores de aire, y señala también que las aberturas de ventilación se pueden construir sin abrir en absoluto ventanas, así las aberturas de ventilación alargadas horizontalmente del tejado, suelo y paredes pueden ser de construcción sólida y diseño funcional, mientras que los cristales de las ventanas permanecerán fijos y por lo tanto serán más estancos a las corrientes de aire.

6.5.5 De regreso a la cueva

El ambiente fresco y estable de las cuevas, depósitos de ladrillo, muros, refugios contra el fuego y bodegas para almacenar tubérculos es muy ventajoso para el almacenamiento, conservación y cuidado de una gran variedad de artículos.

Allis Chalmers (Tasmania Occidental, 1978) utiliza cuevas para almacenar piezas de repuesto para tractores debido a la ausencia de polvo y a su atmósfera seca. Las cuevas frescas alar-

gan mucho la vida de los cítricos, los tubérculos y las hortalizas de hoja almacenadas en ellas, y además constituyen fuentes de aire fresco en verano. Las minas antiguas, los pozos y las cuevas construidas bajo el suelo pueden ser utilizadas para todos estos usos.

De la misma forma, una cueva cerca de la vivienda es útil como refugio familiar en caso de catástrofes provocadas por huracanes, incendios, guerras u olas de calor. Estas estructuras se pueden excavar en las laderas; también se pueden construir bodegas debajo de la vivienda a las que se acceda a través de una trampilla colocada en el suelo de la vivienda o a través de una puerta situada en el exterior, o incluso se pueden construir estructuras por encima del nivel del suelo con planchas metálicas acanaladas y cubiertas de tierra como protección. La radiación emitida por el fuego de un incendio se evita por medio de formas en "T" o de "pata de perro" a la entrada de los refugios.

Las cuevas debajo del suelo de la vivienda forman parte de los sistemas de control del clima, manteniendo una temperatura baja constante (como en Kern, 32) o formando un depósito para eliminar el aire frío por las ventanas durante la noche. Las cuevas o los refugios fuera de la vivienda constituyen un refugio indispensable contra el fuego para aquellos que viven en áreas donde existe un gran peligro de incendios.

6.5.6 Aguas residuales y otras inmundas cuestiones

"No tengas escrúpulos en enriquecer el suelo seco con excrementos, ni en esparcir inmundas cenizas en los campos que estén agotados".

Virgilio (10)

Es en la producción de excrementos y cenizas en lo que se pierden los nutrientes del suelo, por ello éstos son sagrados para la agricultura según la filosofía de los chinos. Hay un razonable punto medio entre una excesiva escrupulosidad que impide hacer nada, y la higiene pública. Irónicamente, a la mayoría de

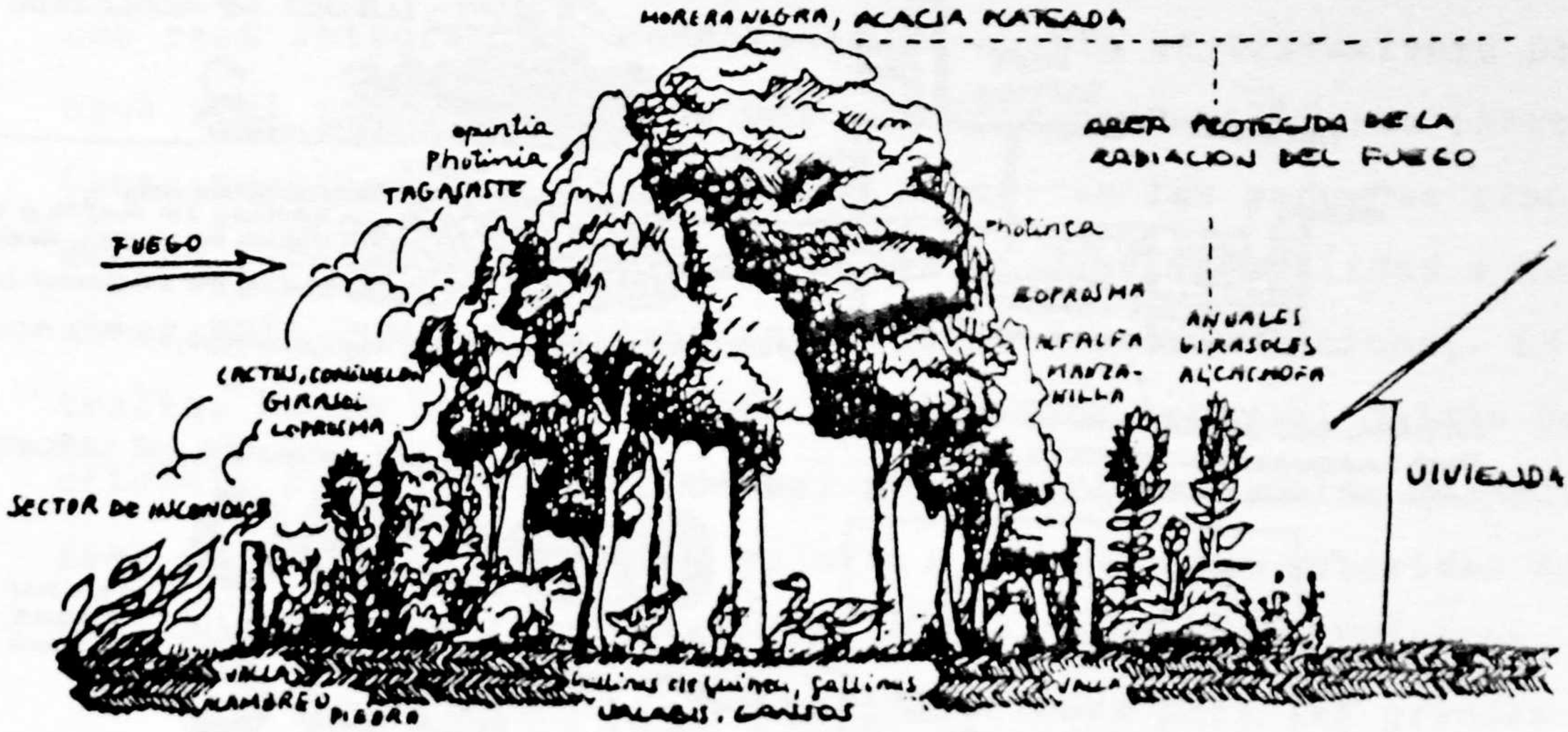


FIG. 6.19: PLANTACION CORTAFUEGOS (CON GANADO) PARA PEQUEÑOS PUEBLOS O LUGARES CON VIVIENDAS.

los inspectores de sanidad que conozco les preocupan muchísimo los microbios, pero en absoluto los plaguicidas y los residuos industriales. Así es la vida.

No existe una solución tecnológica sensata para la depuración de las aguas residuales; esto debería ser competencia del biólogo. Camberra está aprendiendo esta lección a un gran coste: al tratar de esterilizar las aguas residuales utilizando sofisticada tecnología, al final obtiene un producto caro y peligroso: el agua convertida en un producto químico. Maryborough (Victoria) ha tomado medidas para que haya un saneamiento más sensato, utilizando agua y tierra para hacer frente al desagüe de aguas residuales de unas 8.000 personas (con un caudal de alrededor de 1.300.000 litros/día). Aquí el autor cooperó con P.A. Yeomans en el diseño de lagunas de aguas residuales con vida silvestre y orientadas biológicamente, que alimentaban a cientos de patos salvajes, y con cuyas aguas se regaban después campos situados en líneas claves, labrados profundamente con el "chisel" para que actuaran como filtros de absorción, eliminando así la suciedad causada por los residuos de las aguas negras y el exceso de nitr

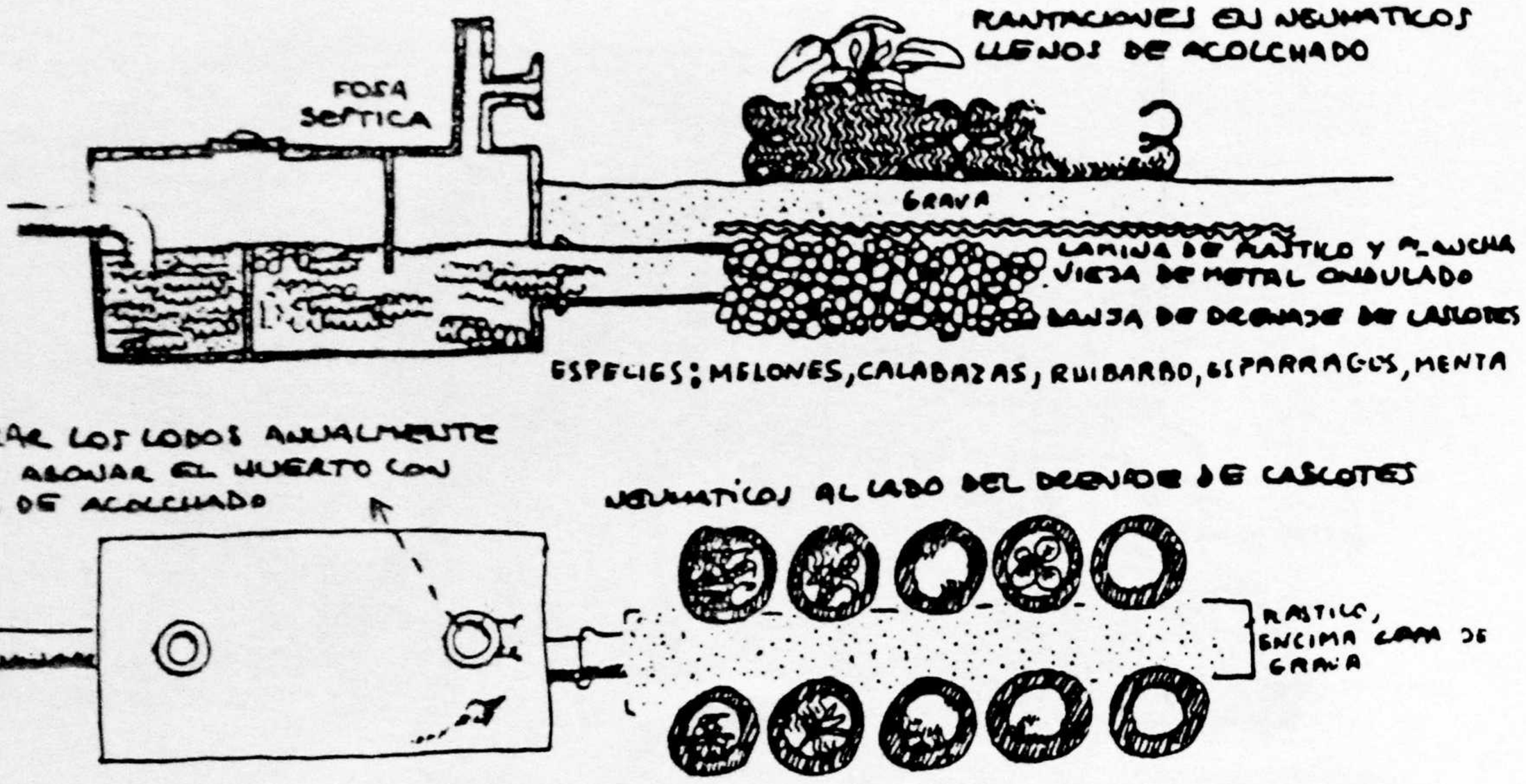


FIG. 6.20: EVACUACION DEL EFLUENTE DE UNA FOSA SEPTICA VIA HILERAS DE CULTIVOS PLANTADOS EN NEUMATICOS.

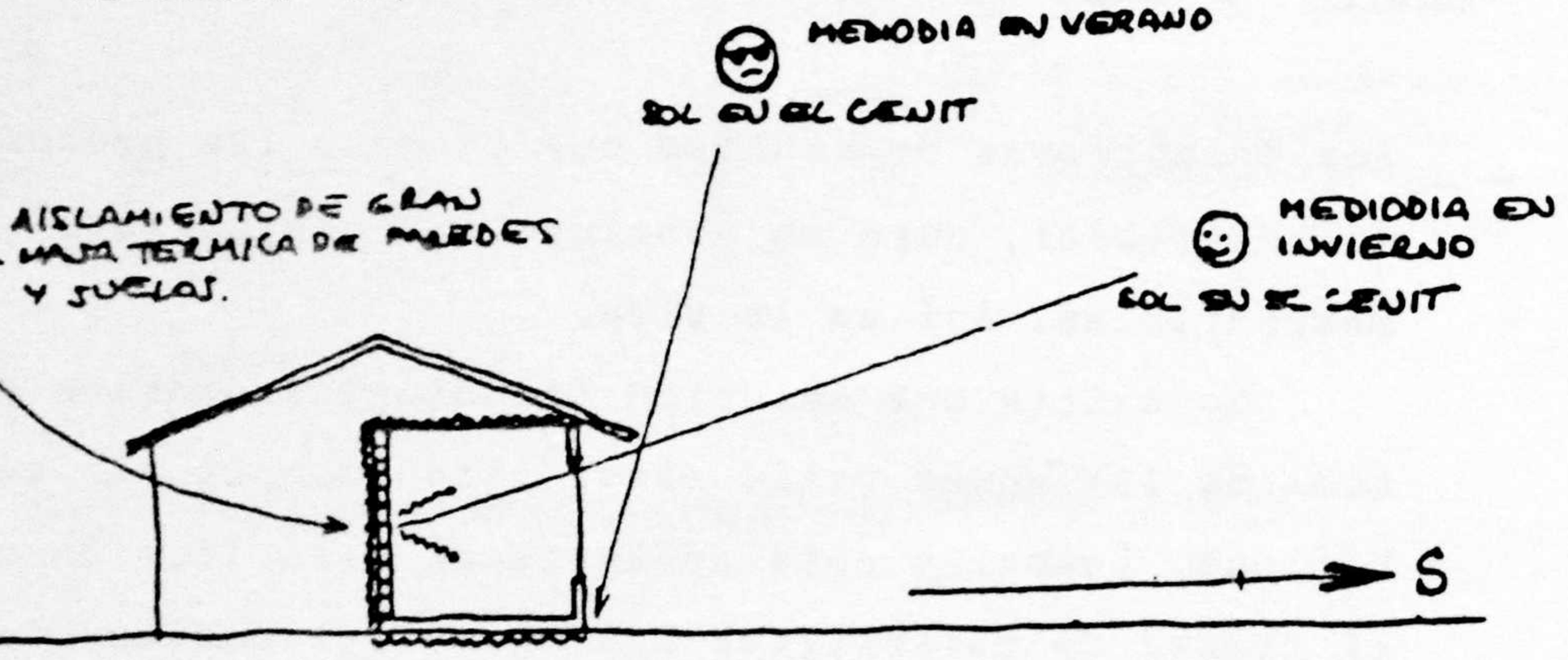


FIG 6.21: RELACION ENTRE SOL/VENTANA/ALERO

tos en las aguas de escorrentía.

Todo tratamiento sensato de las aguas residuales de una población debe seguir el mismo camino: primero sufrir una disgregación mecánica y la retirada de los deshechos sólidos; segundo ser tratadas en un digestor de metano; tercero pasar a través de un sistema de filtrado, del cual serán conducidas a las lagunas y finalmente a los campos de absorción antes de volver a los ríos con las aguas subterráneas.

7. SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

7.1 POLICULTIVO ACUATICO

En lugar de intentar realizar un diseño de especies para la acuicultura, he preferido concentrarme aquí en algunos diseños de construcción, para que la gente pueda utilizarlos para adaptarlos a sus lugares particulares, y (sin perder el optimismo) para que las autoridades públicas varíen su enfoque simplista en la construcción de embalses y adopten las modificaciones sugeridas en las Fig. 7.7, 7.8 y 7.9.

Personalmente me inclino a intentar un policultivo acuático "salvaje" y observar los resultados. Los elementos esenciales (seleccionados para el clima local) son:

- moluscos en el lodo del fondo del estanque;
- anguilas (si ya existen de forma natural) en refugios de neumáticos;
- un tipo de pez que se alimente de algas;
- un tipo de pez depredador en una zona delimitada con una malla (como en la Fig. 7.12);
- crustáceos como gambas, cangrejos, "marron" y otras especies útiles en refugios de montones de broza;
- atrayentes de insectos como pueden ser plantas que florezcan junto a la orilla (Buddelia, "ti-tree", plantas aromáticas), luces encima del estanque por la noche y cebos para las moscas encima del agua con carne o piel;
- pequeños peces locales (perca pigmea, "galaxids", pececillos de agua dulce) para el control de los mosquitos;
- plantas que crecen en orillas poco profundas (juncos, arr silvestre) como refugios para ranas y pájaros;
- césped en las orillas para las aves que comen hierba como los gansos y los cisnes;
- islas para la cría de aves acuáticas y como protección contra los zorros;
- ponederos para las aves salvajes;

- algún tipo de cultivo de plantas en balsas;
- plantas acuáticas flotantes como la castaña de agua (Trapa);
- especies acuáticas de tubérculos comestibles, como los nenúfares, lotos o Eleocharis, plantadas en neumáticos bajo el agua;
- estabilización de las orillas por medio de troncos escalonados y neuméticos, o escalones hechos a mano y plantados con bambú, hierba de las pampas u otras plantas que sujeten el suelo con sus raíces;
- plantación de frutales en los rebosaderos (cerezo, nogal);
- plantaciones localizadas de berros, menta; y
- ensayos con materiales diversos para colocar en el fondo para el desove.

La observación de la evolución de este tipo de policultivo revelará los problemas de manejo y la forma de solucionarlos, permitiendo al propietario consolidar las técnicas y especies que hayan tenido éxito. Es por ésto que este capítulo tiene más material ilustrativo que documental. El campo de la acuicultura compleja, incluyendo la acuicultura marina, está a la espera de ensayos locales, que nosotros esperamos poder realizar en Tagari en un futuro próximo.

Los procesos naturales de limpieza del agua se sugieren en la Fig. 7.11, donde diversos sistemas de filtración biológica se utilizan para reciclar el agua de los estanques de aguas inmóviles, o para limpiar el agua contaminada de los desagües.

7.2 CONSTRUCCION DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

Para la construcción de presas y canales, lo mejor que uno puede hacer es leer a Yeomans (2), que proporciona esquemas y explica la construcción de grandes presas y de embalses de contorno y de reserva para granjas. Sin embargo, éstos se han diseñado específicamente para la reserva de agua y la reticulación según el sistema de la "línea clave" , por lo que se pueden añadir unas cuantas características adicionales en relación con el

policultivo.

La línea clave y la permacultura, combinadas, parecen lograr una rara integración consciente en cuanto al tratamiento del agua y el suelo, además de una planificación biológica integrada. Estas combinaciones proporcionan placer en las pequeñas propiedades de 0,5-0,6 ha, pero también asegurerían estabilidad a cualquier país que las pusiese en práctica a escala nacional. Es Australia, hasta la vivienda más humilde debe tener el "visto bueno" oficial, pero los especuladores pueden utilizar miles de hectáreas de forma delincuente, sujetos a ninguna otra autoridad superior que su atrofiado intelecto, o los intereses económicos.

Aquí se exponen algunas modificaciones para las grandes reservas de agua (Fig. 7.3), pero las principales introducciones en las presas de las granjas son las siguientes:

. islas-refugio para aves acuáticas;

. plataformas poco profundas con plantas para alimenter a la aves acuáticas, en las orillas y parte posterior de las presas grandes;

. pozos profundos para refugio de los peces en áreas donde la presa tiene menos de 3 m de profundidad y donde las temperaturas son altas en verano;

. estructuras en forma de península, con un foso o sin él, como protección de la vivienda contra el fuego en áreas propensas a incendios; y

. utilización de la orilla norte para la colocación de plantas, viviendas o invernaderos (para obtener los beneficios del calor reflejado por la superficie del agua en invierno y cuando el sol tiene ángulos bajos).

Algunas de estas características se muestran en los esquemas de las Fig. 7.3 y 7.13.

7.2.1 Nomenclature para estenques y lagos

Necesitamos conocer parte de la nomenclature utilizada en los sistemas de abastecimiento de agua para comprender los esque-

mas y sistemas que se presentan en este capítulo. Aquí he seguido en parte a Chakroff (16) y Yeomans (2). Brevemente, los nombres que se utilizan para los embalses son:

. Presas: se construyen atravesando diques en los cursos de los ríos, y son llenadas directamente por el río, o por el agua de escorrentía del valle (Fig. 7.1 y 7.2).

. Embalses de desviación: se llenan por medio de un canal de desviación, que conduce el agua desde un río, o un área de escorrentía como puede ser una pendiente rocosa desprovista de vegetación. (El agua es desviada de su curso normal).

. Embalses circulares (o "nidos de pavo" en Australia): son embalses para zonas llanas construidos por encima del nivel del suelo. Se ha de bombear el agua para llenarlos.

. Embalses de reserva: embalses de nivel uniforme construidos como las presas, pero que reciben el agua de presas construidas río arriba y la conducen a canales de riego que siguen las curvas de nivel del relieve.

. Embalses de contorno: las paredes de construyen siguiendo el contorno de una curva de nivel, con diques subiendo pendiente arriba para embalsar el agua. El contorno puede ser cóncavo o convexo en la parte baja de la colina (Fig. 7.4).

Todos los que se han mencionado, a excepción de los embalses de reserva, están sujetos normalmente a niveles fluctuantes a medida que su agua es utilizada.

Los estanques de agua para la cría de peces y plantas tienen, en general, un diseño muy diferente al de los estanques (ahora muy abundantes) utilizados únicamente para abastecer de agua al ganado o para el riego. Por ejemplo, para la cría de peces, es mejor tener muchos estanques pequeños de 100 m^2 a 500 m^2 que un solo estanque de 4.000 m^2 o más. Los fondos nivelados de 75 cm a 2 m de profundidad son apropiados para muchos peces, mientras que los estanques de reserva necesitan tener 3-6 m de profundi-

dad para que sean de utilidad en áreas de gran extensión.

En los desiertos, incluso los diminutos agujeros en las rocas pueden ser críticos para la supervivencia de las crías de codorniz y de los animales del desierto (ver Fig. 5.14), mientras que las bandadas de cisnes necesitan extensiones relativamente grandes para su alimentación en los estuarios, etc. Los diseñadores frecuentemente olvidan la importancia biológica de las estructuras pequeñas, algunas de las cuales están ilustradas aquí en forma de canales filtradores, estanques para codornices, o estanques solares; y los ingenieros parecen poco interesados en las presas sumergidas y en los embalses en la orilla o en lugares elevados, todos ellos críticos para la supervivencia de los peces. En consecuencia tenemos costosos embalses de gran extensión para producir energía, pero de muy poca productividad biológica.

Los <u>rebosaderos</u> están protegidos con cribas y sirven para mantener constante el nivel del agua en los estancues de peces (Fig. 7.15).

Los <u>aliviaderos</u> son canales que conducen el agua sobrante desde las presas hasta los arroyos o las acequias de riego (Fig. 7.1).

Los <u>canales de riego</u> son zanjas con poca o ninguna pendiente, cuya agua llega a los campos a través de compuertas, sifones o mediante sistemas de bombeo. Parten de los embalses de agua de cualquier tipo, y a veces directamente de los arroyos como canales de desviación.

Los <u>terraplenes de conducción</u> son terraplenes de tierra de muy poca altura, a veces sólo de unos cuantos centímetros, que están construidos ladera abajo frente a las salidas de agua de los canales de riego, o bordeando un campo, para que así se forme una lámina de agua de riego sobre el terreno (Fig. 7.14).

Los <u>diques</u> son terraplenes construidos alrededor de parcelas llanas o niveladas, como en los arrozales, que retienen el agua durante cierto tiempo para los cultivos que necesitan suelos

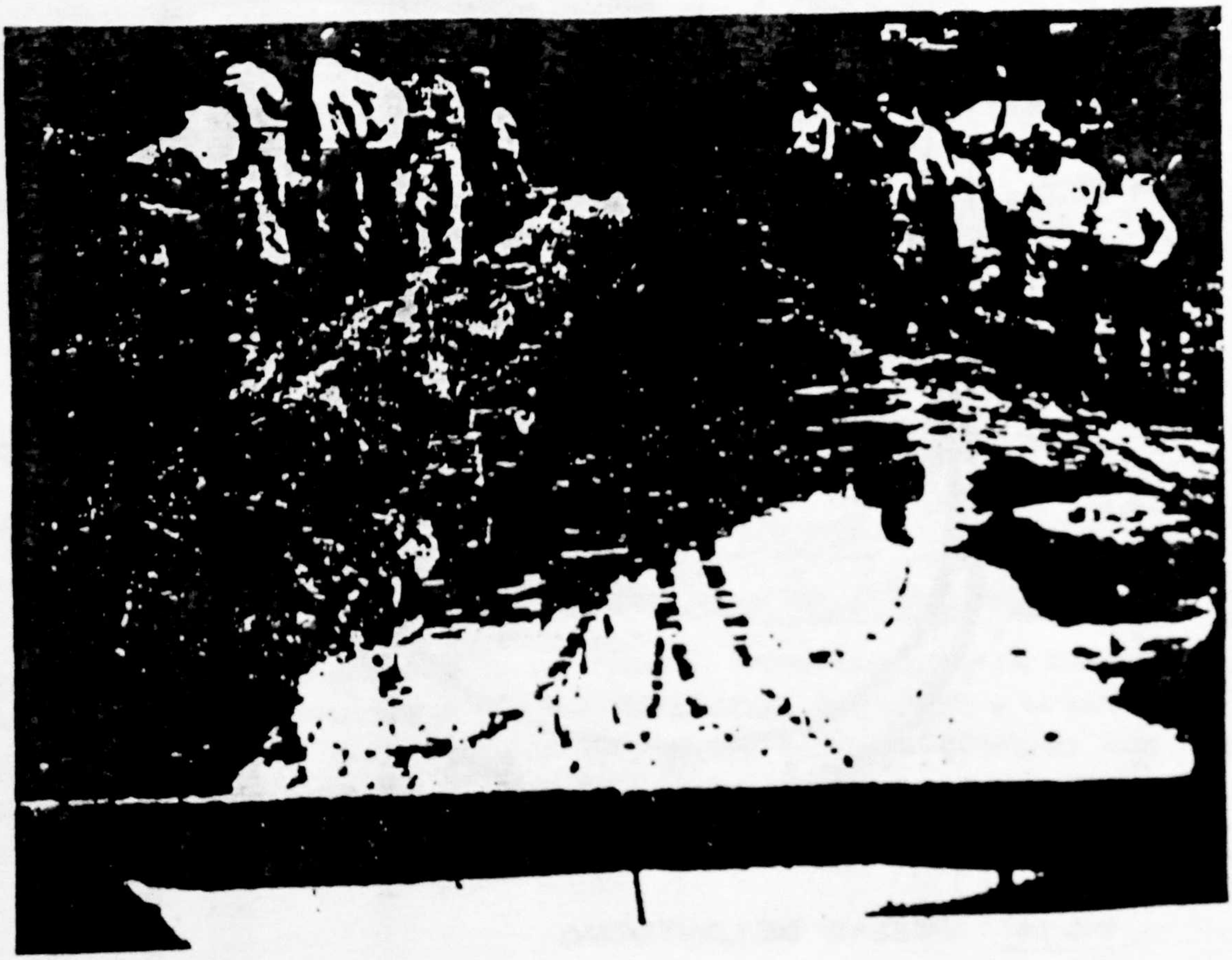
saturados o muy húmedos.

Los <u>estanques elevados</u> son pequeños estanques situados por encima de estanques más grandes y que sirven para la sedimentación y filtración del agua o como estanques para ranas (Fig. 7.7).

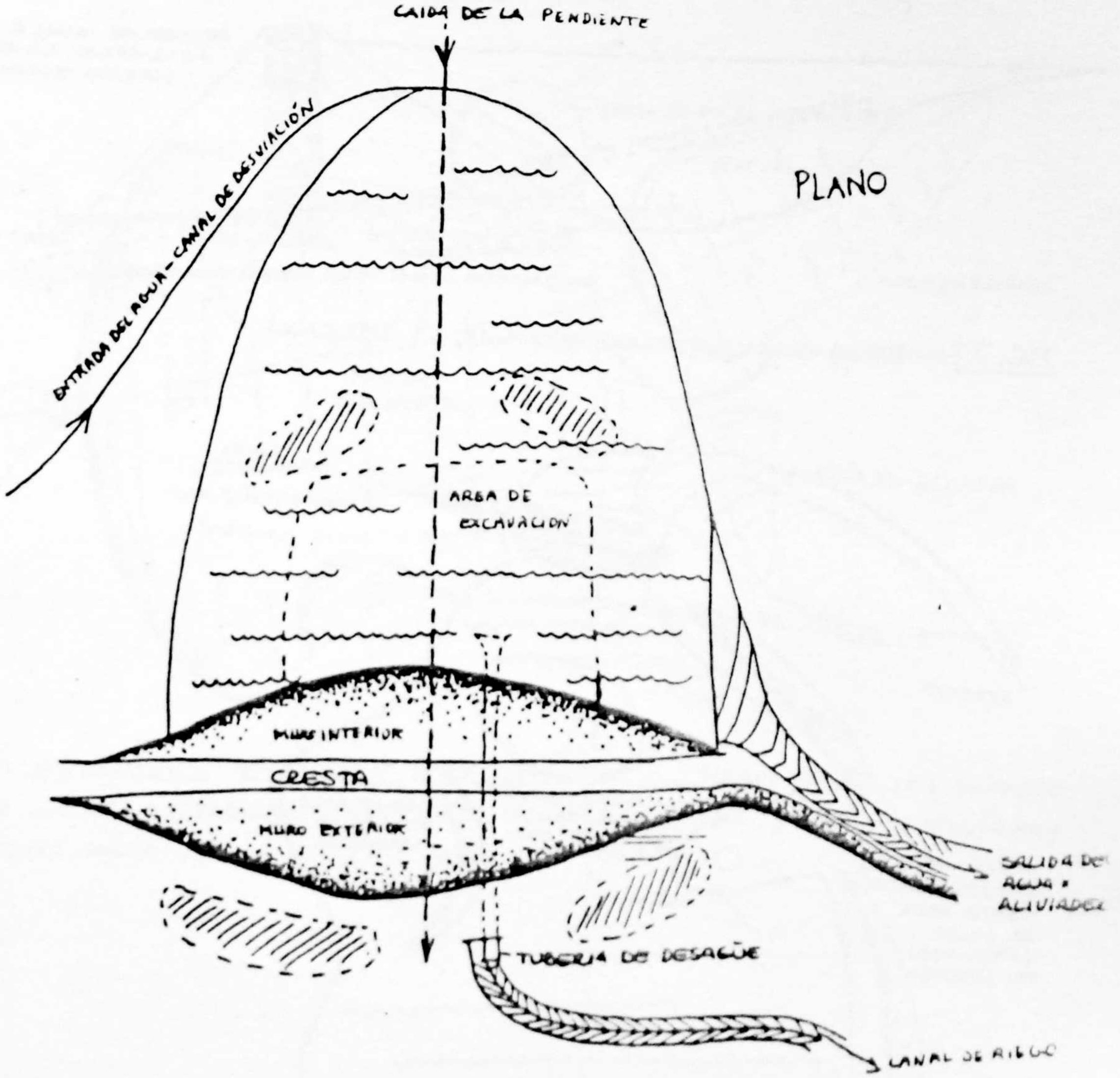
Los <u>estanques sumergidos</u> son diques que quedan bajo el agua cuando el embalse está lleno, pero que retienen parte del agua de la orilla o del fondo cuando el embalse es vaciado (Fig. 7.8 y 7.9).

Los <u>estanques de tierra</u> sirven para almacenar agua para el ganado y su nivel queda por debajo de la superficie del suelo (Fig. 7.6).

Desde el punto de vista biológico, podemos añadir también los estanques para peces: <u>estanques de reproductores adultos</u>, <u>estanques de desove</u> y <u>estanques de crías jóvenes</u>.



<u>FOT. 7.1</u>: EN KIENA (GRANJA DE WALLACE). CANAL DE RIEGO BLOQUEADO CON UNA "BANDERA" DE LONA. EL AGUA SE DERRAMA SOBRE UN CAMPO LABRADO CON "CHISEL".



PLANO

- LA CAPA SUPERFICIAL DEL SUELO SE AMONTONA APARTE DURANTE LA CONSTRUCCION. DESPUES SE EXTIENDE FORMANDO UNA CAPA DE 5 CM DE GROSOR SOBRE EL MURO DE LA PRESA.

CRESTA - ES DE ARCILLA COMPACTADA Y SE INTRODUCE HASTA LA ZANJA EXCAVADA EN LA BASE DEL MURO, DANDO SOLIDEZ E IMPERMEABILIZANDO EL MURO DE LA PRESA.

FIG. 7.1: PRESA CLASICA (SEGUN YEOMANS, 2). PLANO

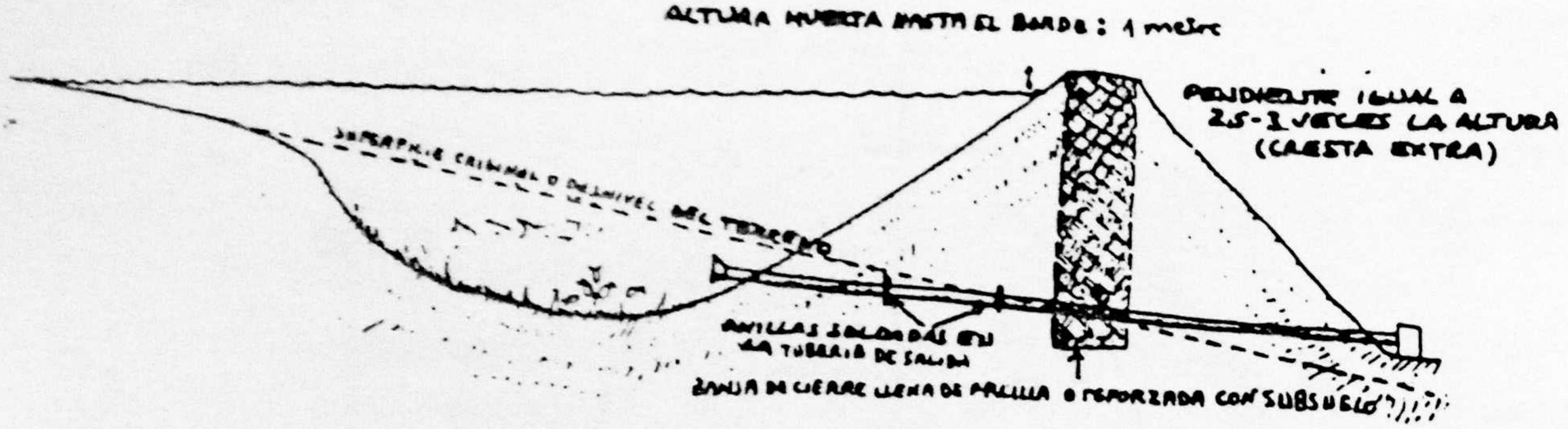


FIG. 7.2.: PRESA CLASICA (SEGUN YEOMANS, 2). SECCION.

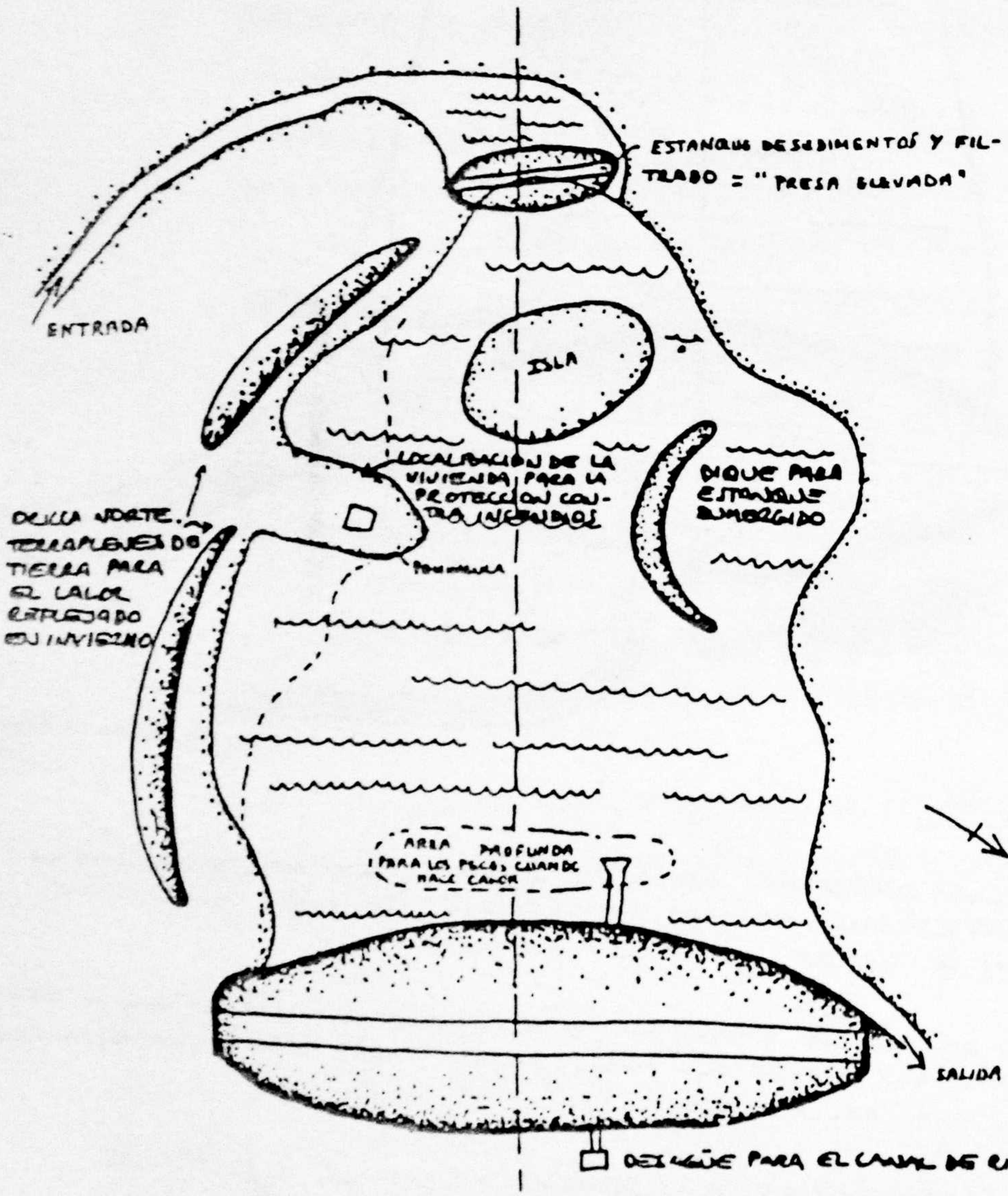


FIG. 7.3: FORMA DE "COMPLICAR" UNA PRESA CLASICA PARA UTILIZARLA EN PERMACULTURA

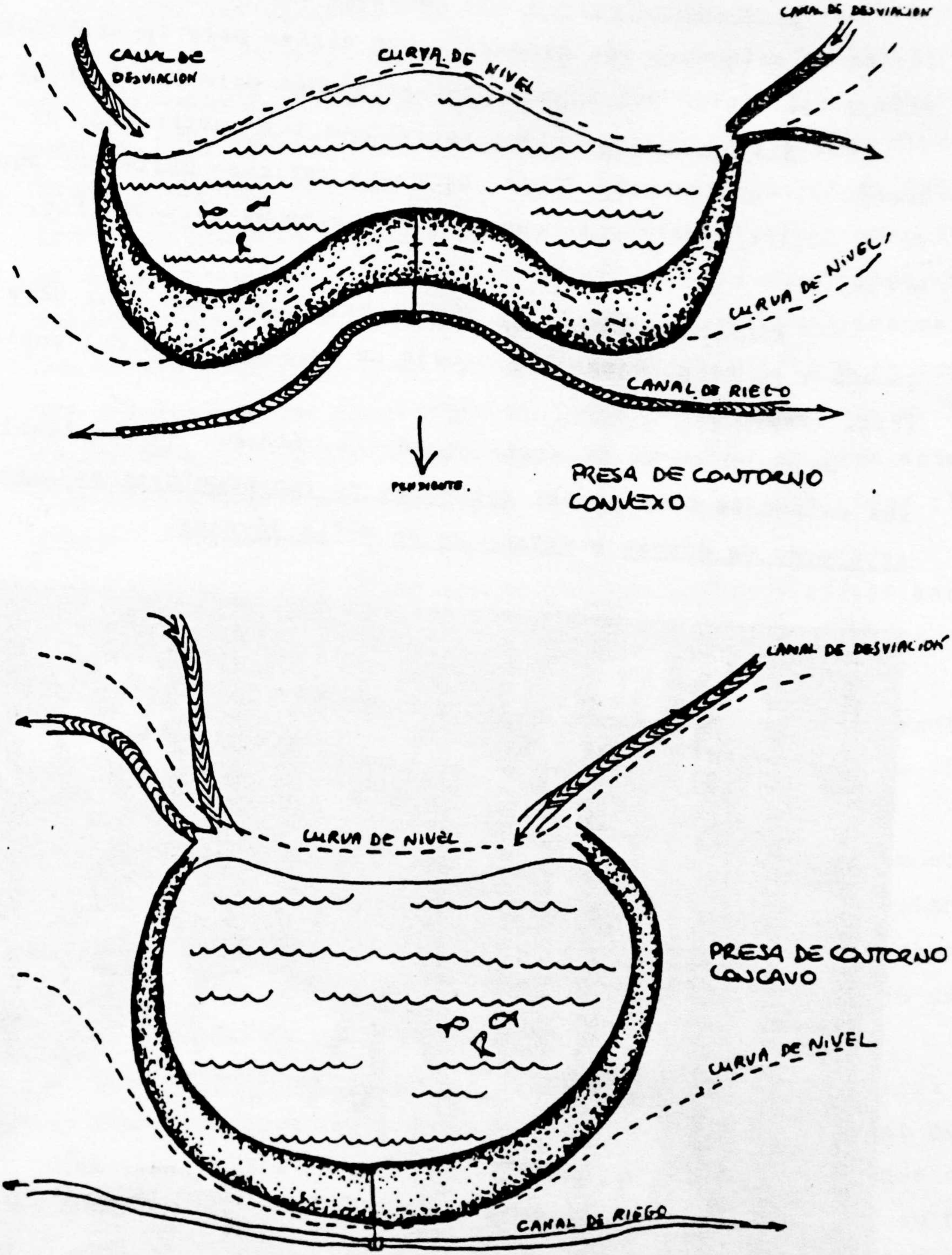
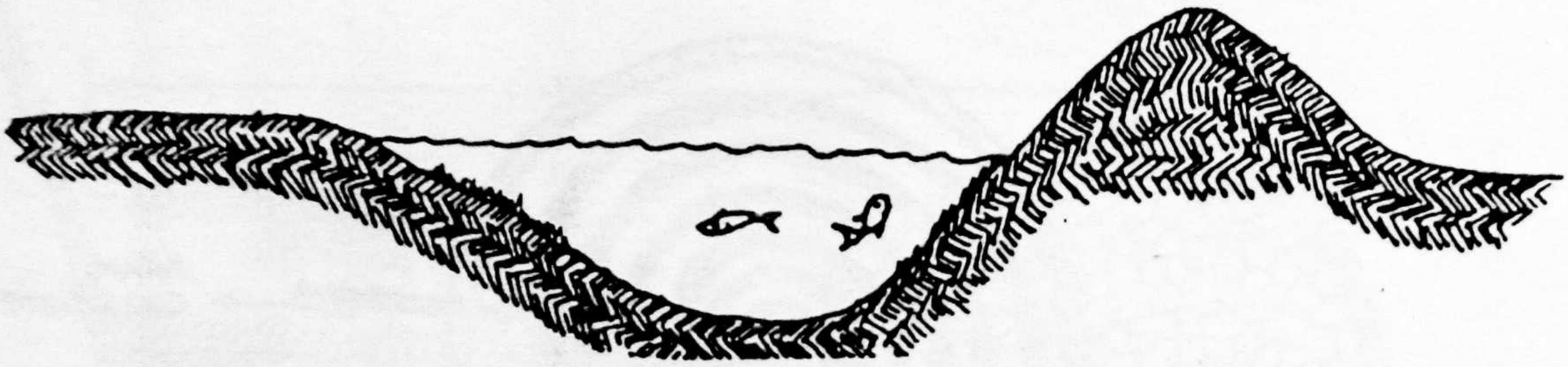


FIG. 74: PRESAS DE CONTORNO



TIPICO ESTANQUE DE TIERRA DE LAS ZONAS LLANAS. NORMALMENTE SIN VEGETACION Y EXPUESTO AL VIENTO Y LA EVAPORACION. LA TIERRA EXTRAIDA DEL SUBSUELO SE AMONTONA A MENUDO EN LA PARTE DEL SOL Y EL GANADO SE PUEDE ACERCAR POR CUALQUIER LADO, ENSUCIANDO EL AGUA.

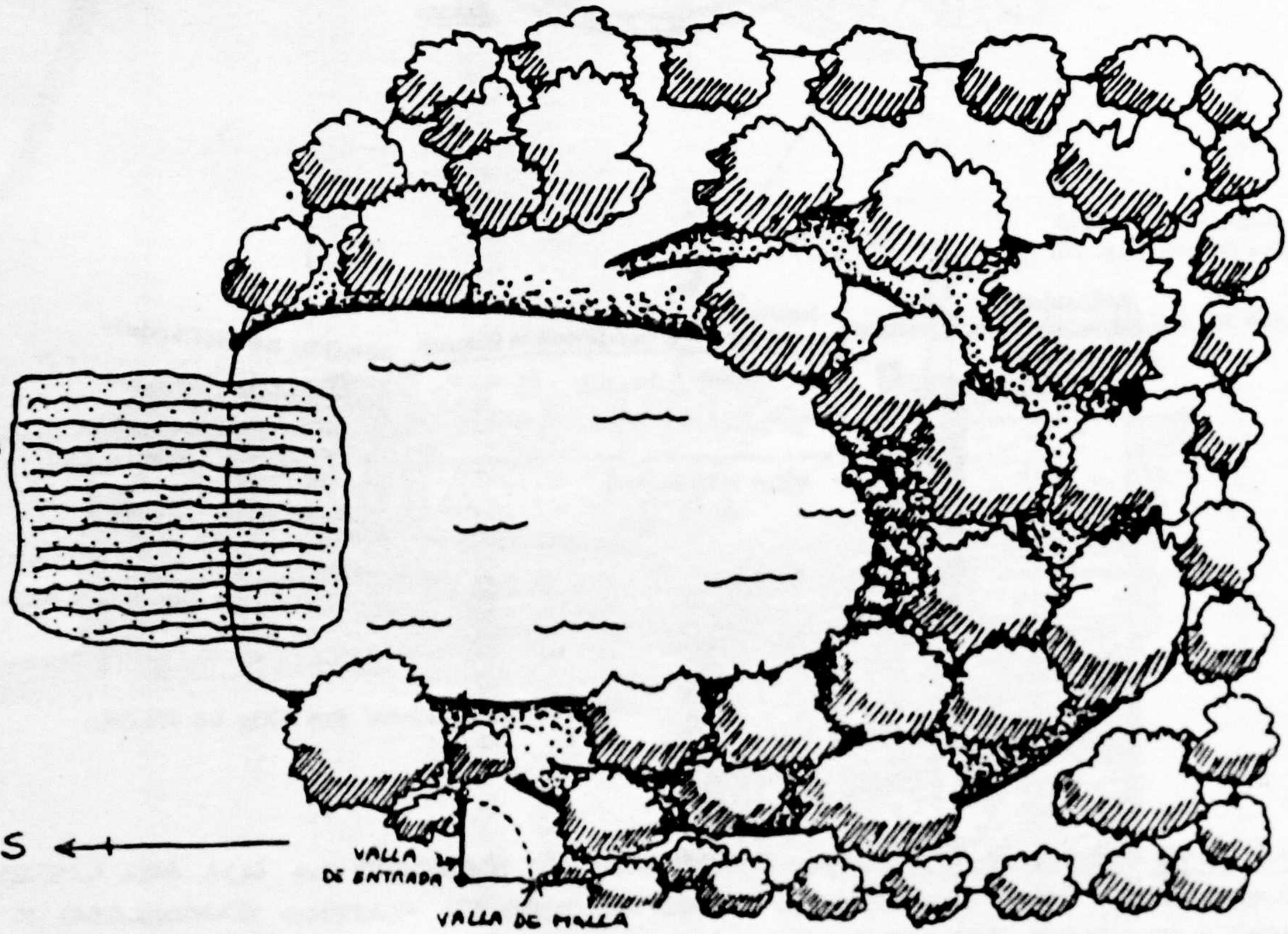


FIG. 7.6: PLANO DE UN ESTANQUE DE TIERRA REFORMADO. SI SE ORIENTA AL SUR EL ESTANQUE SE CONVIERTE EN UN REFLECTOR DEL CALOR Y LA LUZ, FORMANDO UN MICROCLIMA CALIDO DONDE SE PODRAN CULTIVAR ESPECIES QUE NORMALMENTE NO CRECEN EN EL AREA, COMO POR EJEMPLO AGUACATE EN UNA ZONA TEMPLADA FRESCA.

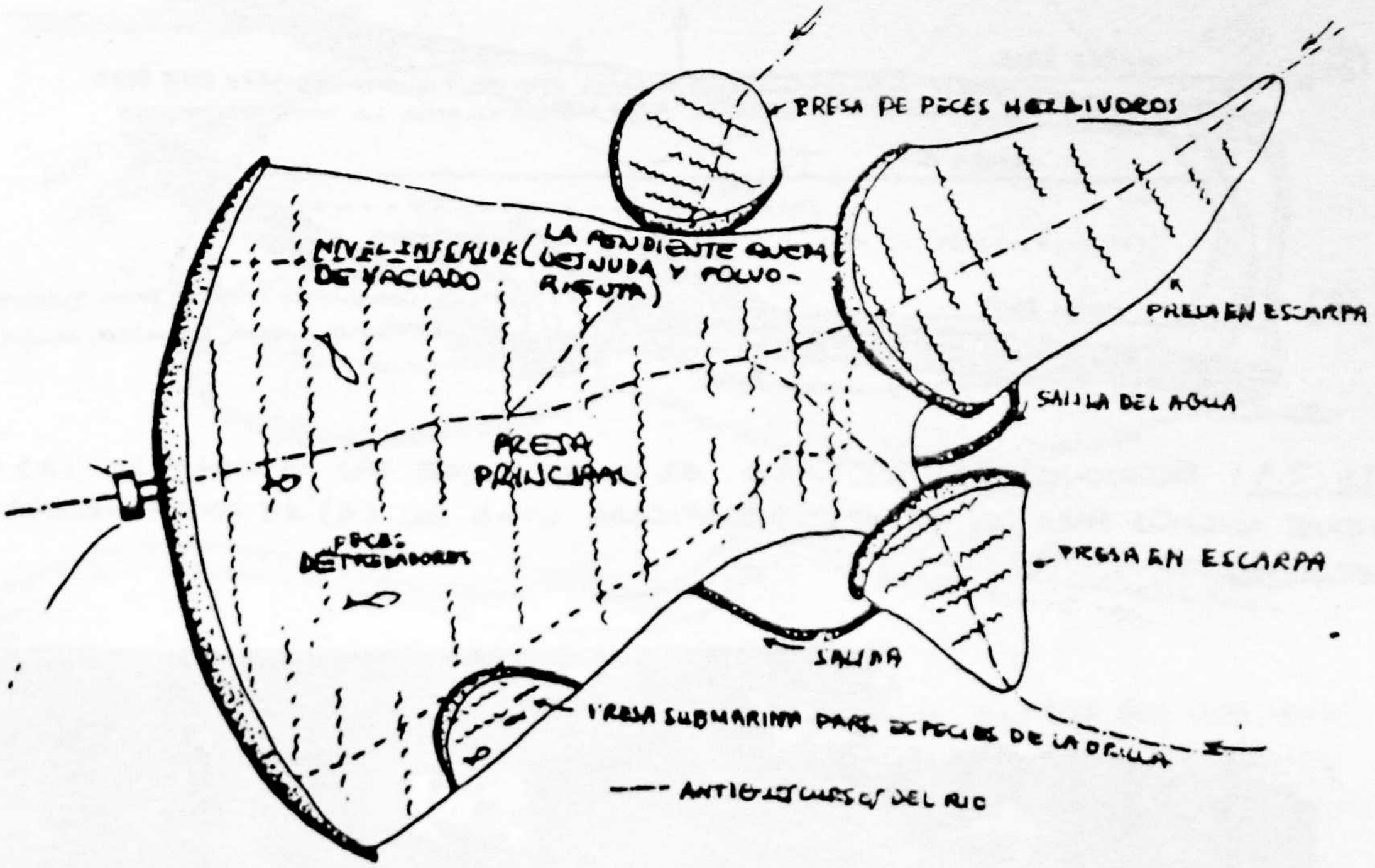


FIG. 7.7: ESTANQUES "ELEVADOS" A LA ORILLA DE UN GRAN EMBALSE: CUANDO ÉSTE SE VACIA RETIENEN LAS ESPECIES DE LA ORILLA Y FORMAN ESCARPAS PARA PECES HERBIVOROS O ALEVINES.

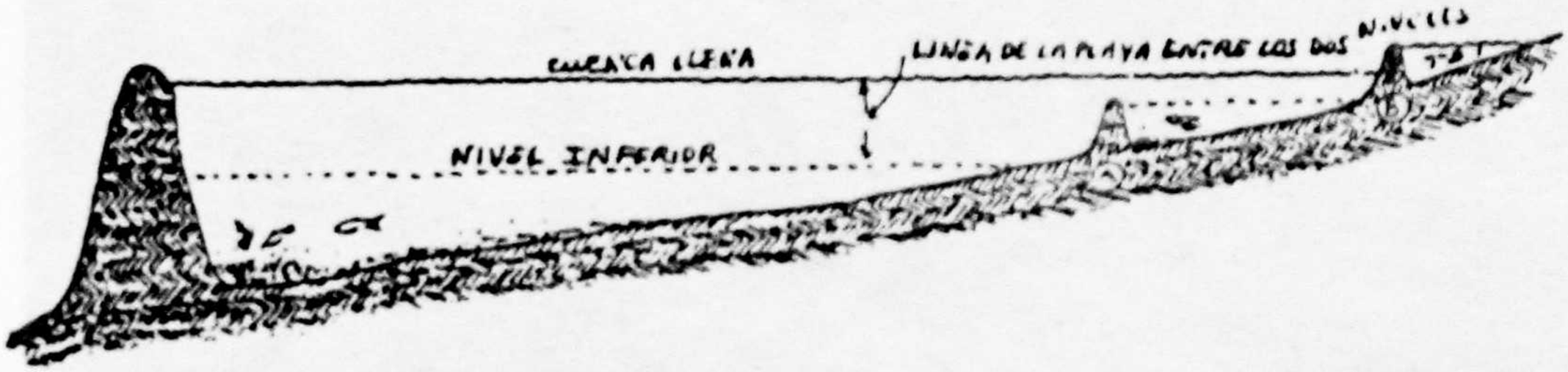


FIG. 7.8 PRINCIPALES MODIFICACIONES EN UNA PRESA (SECCION). LAS MODIFICACIONES SON:

A - PRESA SUMERGIDA PARA PRESERVAR Y PROTEGER LA ORILLA

B - PRESA ELEVADA PARA LA CRIA DE ESPECIES PEQUEÑAS DE PECES HERBIVOROS.

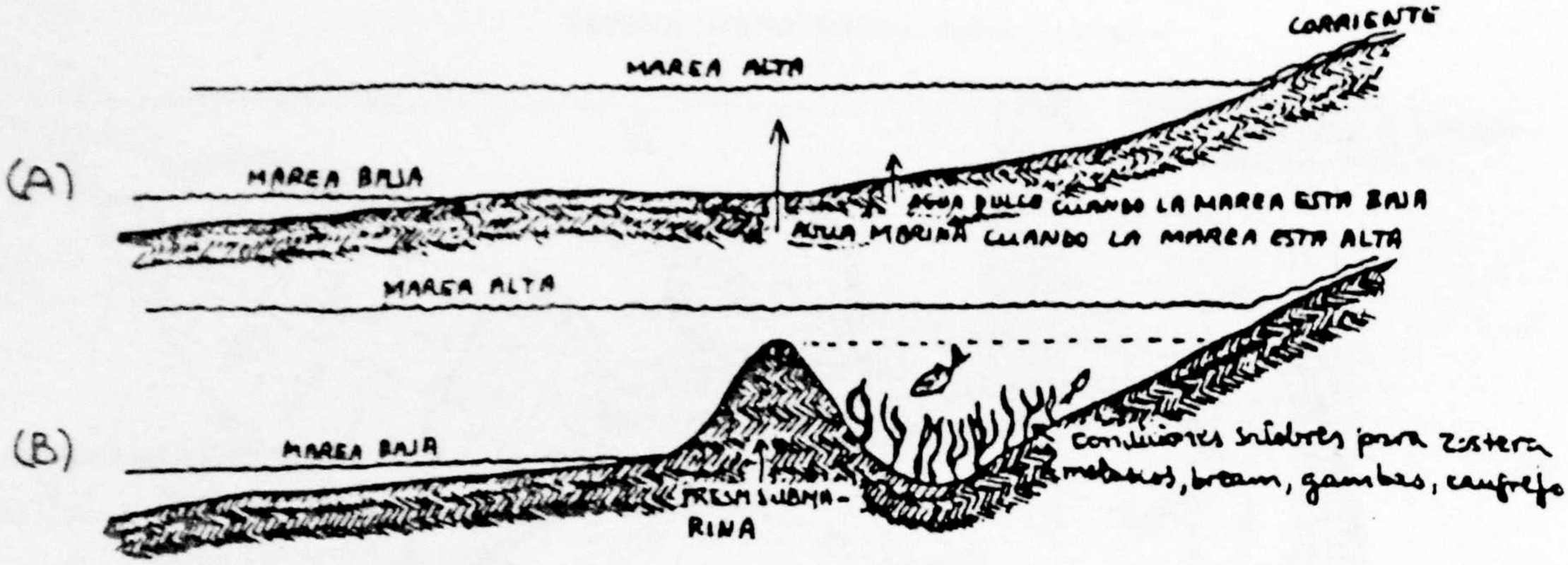
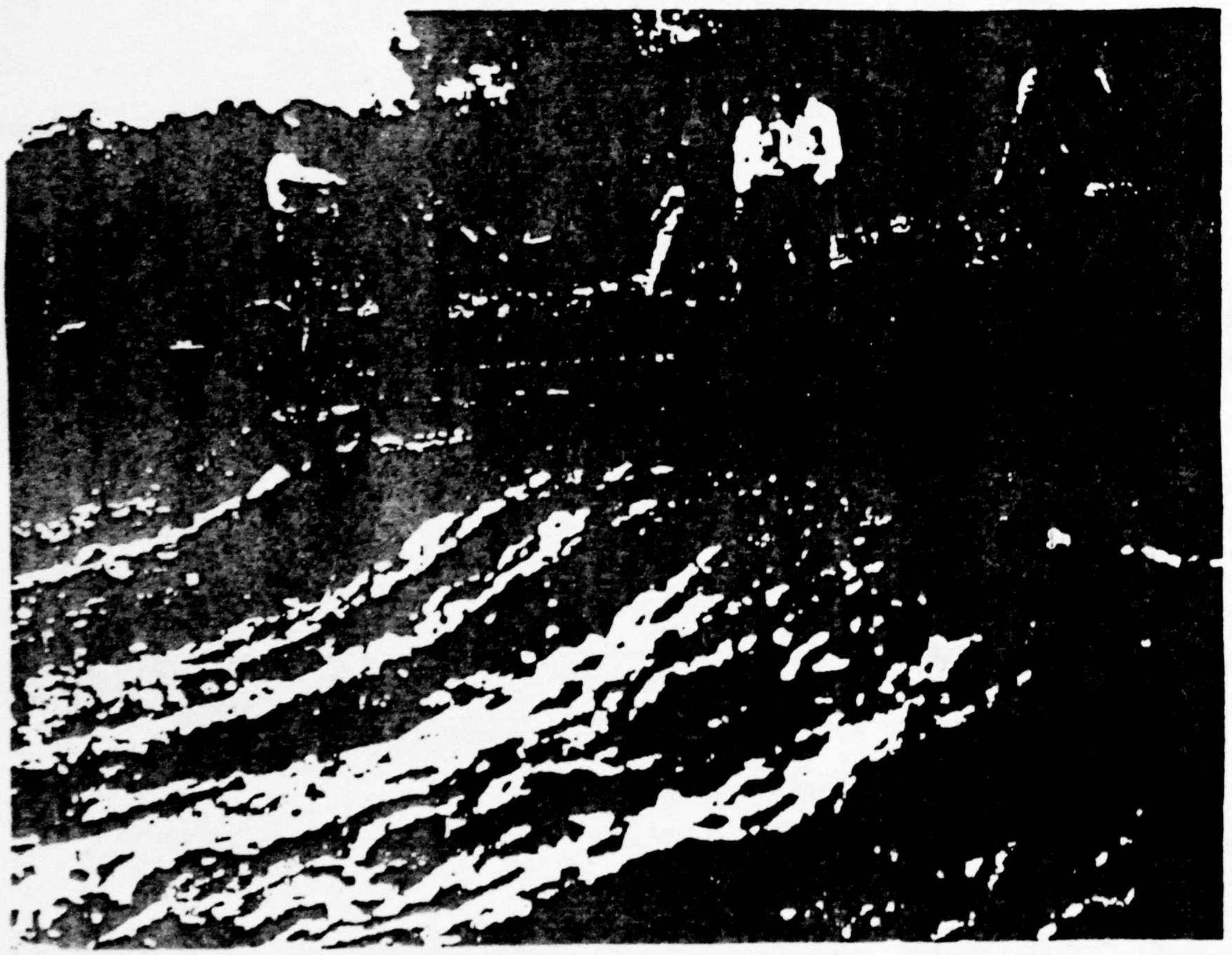


FIG. 7.9: SECCIONES DEL ESTUARIO. EL AREA ENTRE LAS MAREAS DE (A) NO TIENE NICHOS PARA LOS PECES. MODIFICADA COMO EN (B) SE LOGRA MEJORAR LOS RECURSOS.



FOT. 7.2: VISTA DEL AGUA DETENIDA POR LA "BANDERA" DE LONA Y QUE ESTA DERRAMANDOSE POR EL LATERAL DEL CANAL.

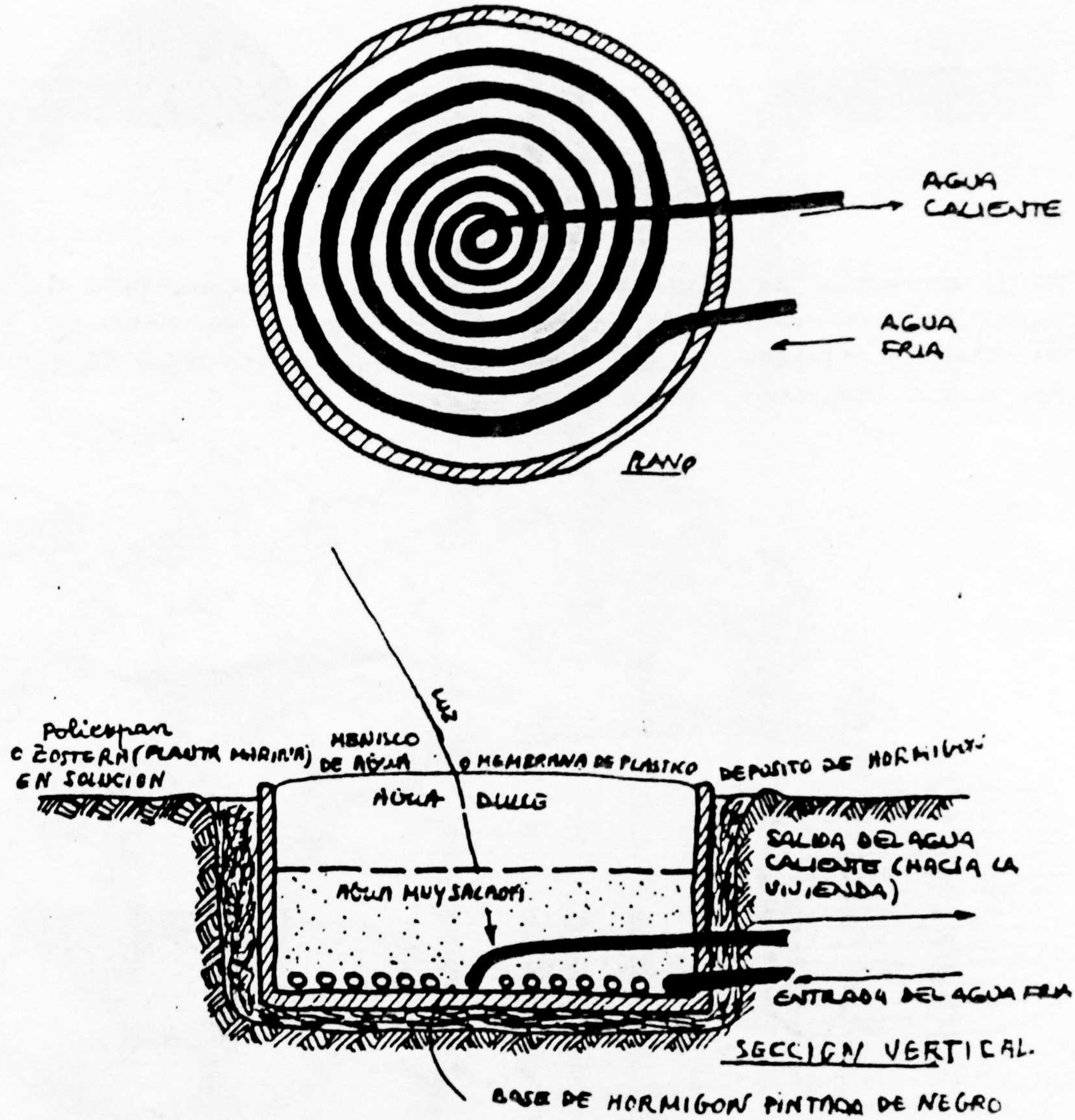


FIG. 7.10: ESTANQUE SOLAR. LA SUPERFICIE RECOGE LA LUZ DEL CIELO, "CURVANDOLA" PARA ENFOCARLA SOBRE UN TUBO DE PLASTICO ENROLLADO Y BIEN APRETADO (MEJOR DE COLOR NEGRO). LA SAL EN EL AGUA ALMACENA EL CALOR. LA MEMBRANA MANTIENE CLARA LA SUPERFICIE (O AÑADIR UN POCO DE FORMALINA AL AGUA). SERVIRA PARA CALENTAR EL INVERNADERO, EL DEPOSITO DE AGUA, EL BAÑO ESTILO JAPONES, ETC. (ESTOS ESTANQUES SE FORMAN DE MANERA NATURAL EN LAS ONDEDADES SALADAS DE LAS COSTAS).

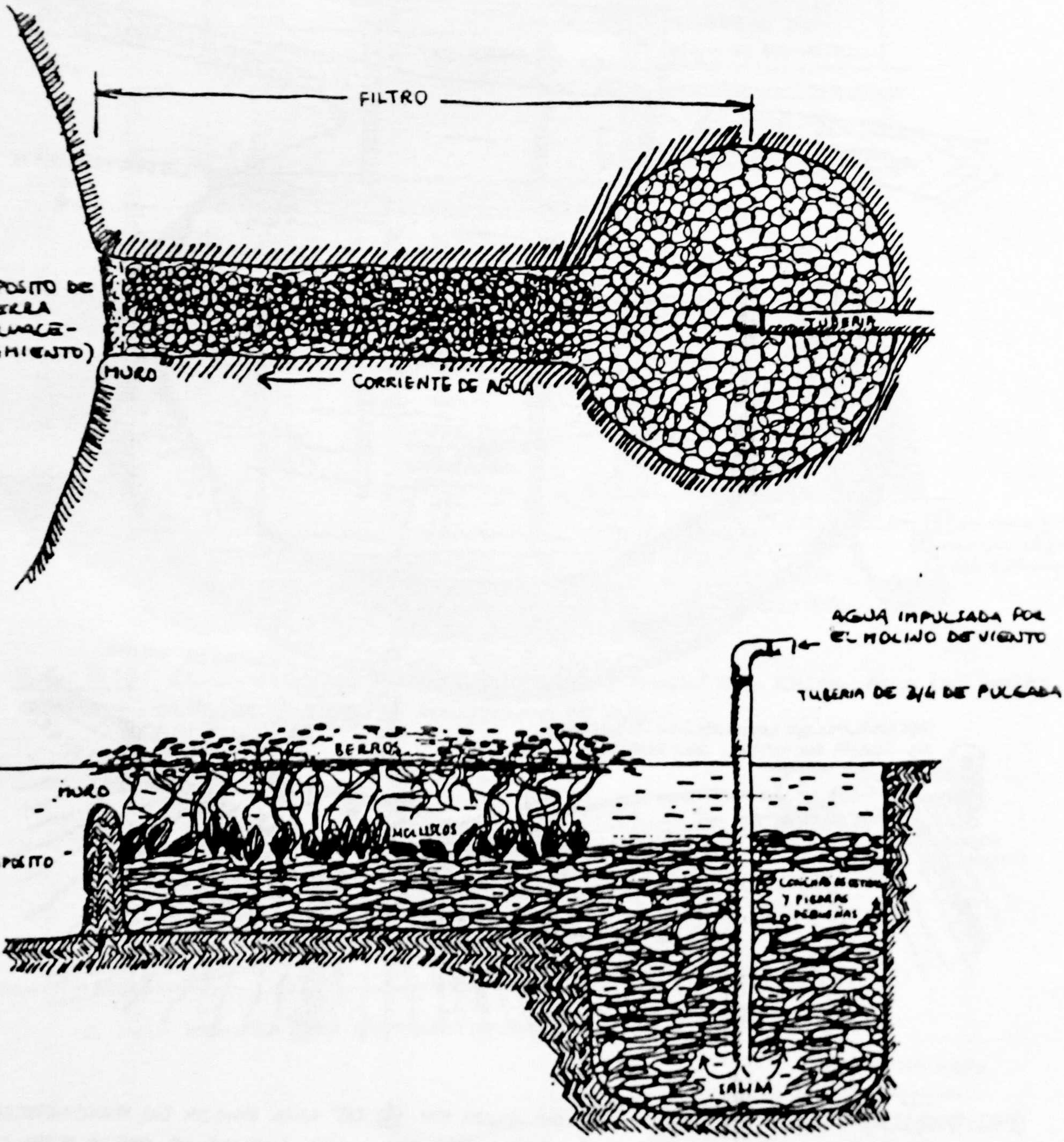


FIG. 7.11: FILTRACION DEL AGUA (FILTRO BIOLOGICO). EL AGUA PROCEDENTE DE UNA PRESA INFERIOR PASA A TRAVES DEL CANAL DE FILTRACION HASTA EL DEPOSITO DE TIERRA.

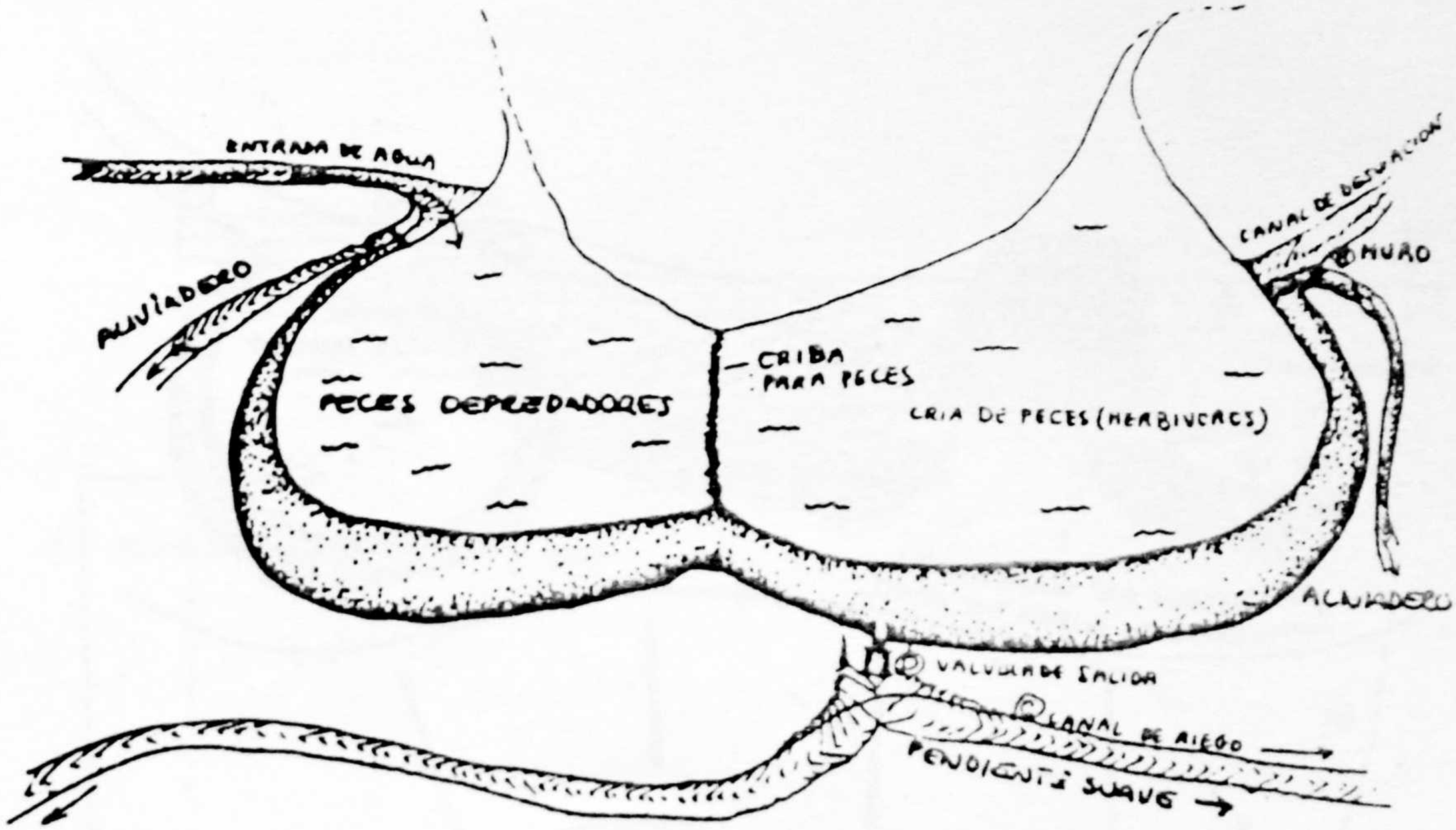


FIG. 7.12: PRESA "DOBLE" EN UNA DEPRESION DIVIDIDA EN DOS POR UNA CRIBA PARA PECES. LOS PECES DEPREDADORES (TRUCHAS) REALIZAN UNA SELECCION DE LOS PECES HERBIVOROS (PERCA) QUE ATRAVIESAN LA CRIBA DE SEPARACION. (YANDOTT, VICTORIA)



FOT. 7.3: EL ESTANQUE "ELEVADO" POR ENCIMA DEL EMBALSE PRINCIPAL SE INUNDA AL AUMENTAR EL NIVEL DE AGUA EN INVIERNO Y ES UN REFUGIO PARA LAS ESPECIES QUE VIVEN EN LAS ORILLAS (GRANJA DE CARR, VALLE DE KIEWA). NOTA: LA GENTE QUE ESTA ENCIMA DEL MURO DEL EMBALSE DA UNA IDEA DEL TAMAÑO.

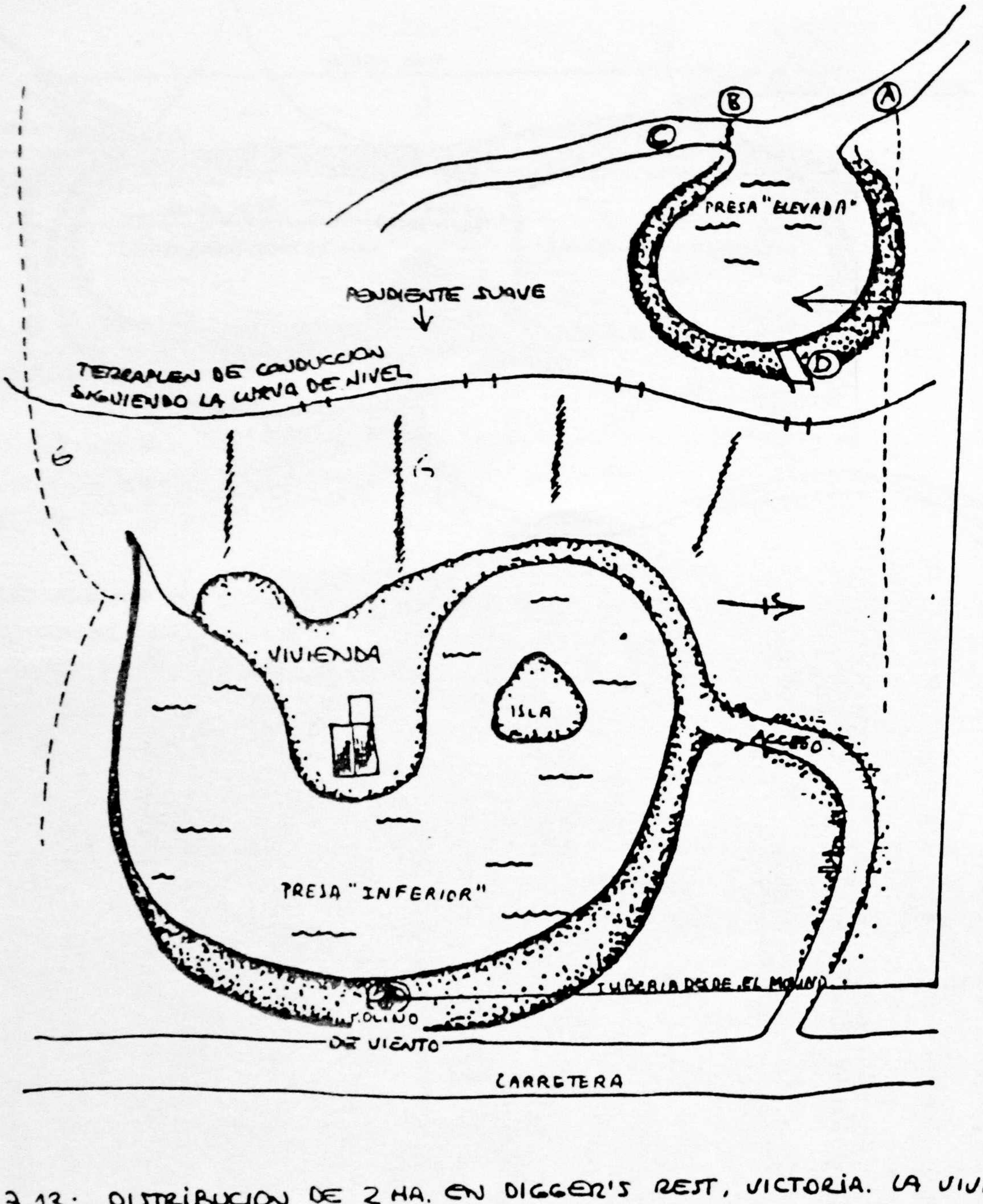


FIG. 7.13: DISTRIBUCION DE 2 HA. EN DIGGER'S REST, VICTORIA. LA VIVIENDA ESTA PROTEGIDA CONTRA EL FUEGO. Y EL AGUA ESTA CONTROLADA EN TODA EL AREA. DISEÑADA POR YEOMANS, GALL Y MOLLISON (VER EL DETALLE DE LA FIG. 7.14)

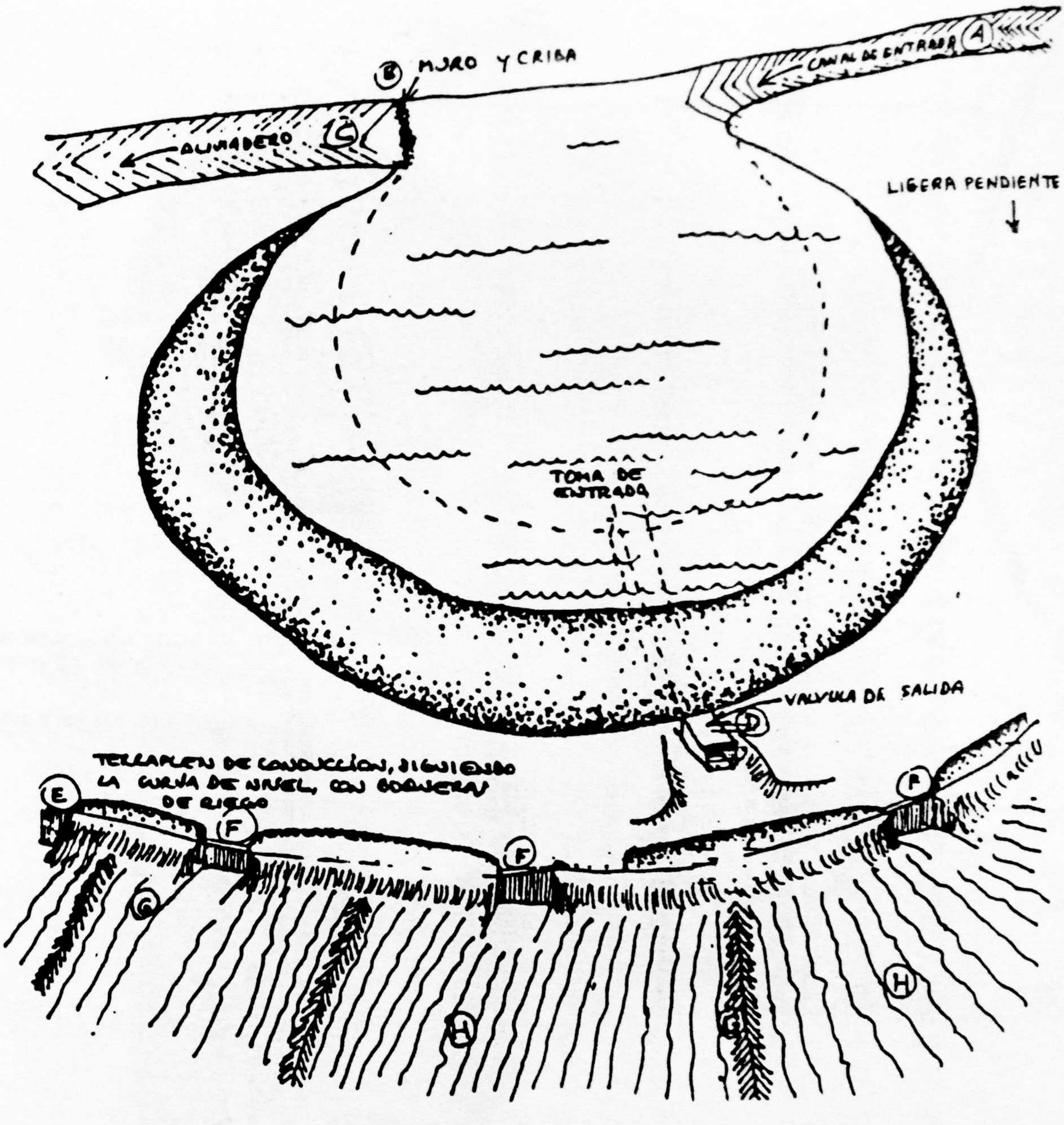
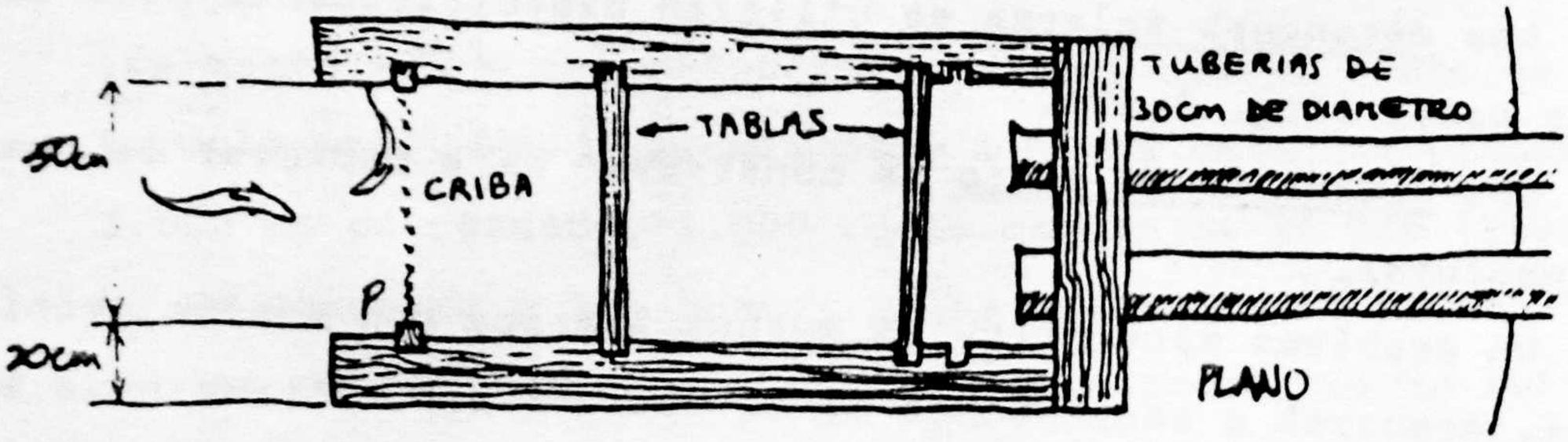


FIG. 7.14: UNA PRESA "CLEVADA" RECIBE AGUA EN (A) DE UNA ZANJA DE RECOLECCION QUE ATRAVIESA LA PENDIENTE CON UN DESNIVEL DE 1:150. CUANDO LA PRESA ESTA LLENA EL AGUA QUE RECIBE SE DESBORDA POR ENCIMA DEL MURO (B) HACIA EL CANAL ALIVIADOR (C) O SE LE PUEDE DEJAR SALIR A TRAVES DE LA VALVULA DE SALIDA (D) EN CUALQUIER MOMENTO. EL TERRAPLEN DE CONDUCCION (E) DETIENE EL AGUA LIBERADA PARA PODERLA CONDUCIR DE FORMA CONTROLADA A LOS CAMPOS (H) A TRAVES DE LAS BOQUERAS DE RIEGO (F). EL AGUA ES ENTONCES CONTROLADA MEDIANTE CABALLONES (G) Y PENETRA PROFUNDAMENTE EN LOS CAMPOS LABRADOS CON "CHISEL". LA DIRECCION DE LA LABOR ESTA INDICADA MEDIANTE LAS LINEAS ENTRE LOS CABALLONES (PRESA EN DIGGER'S REST DISEÑADA POR KEN VEDMANS).



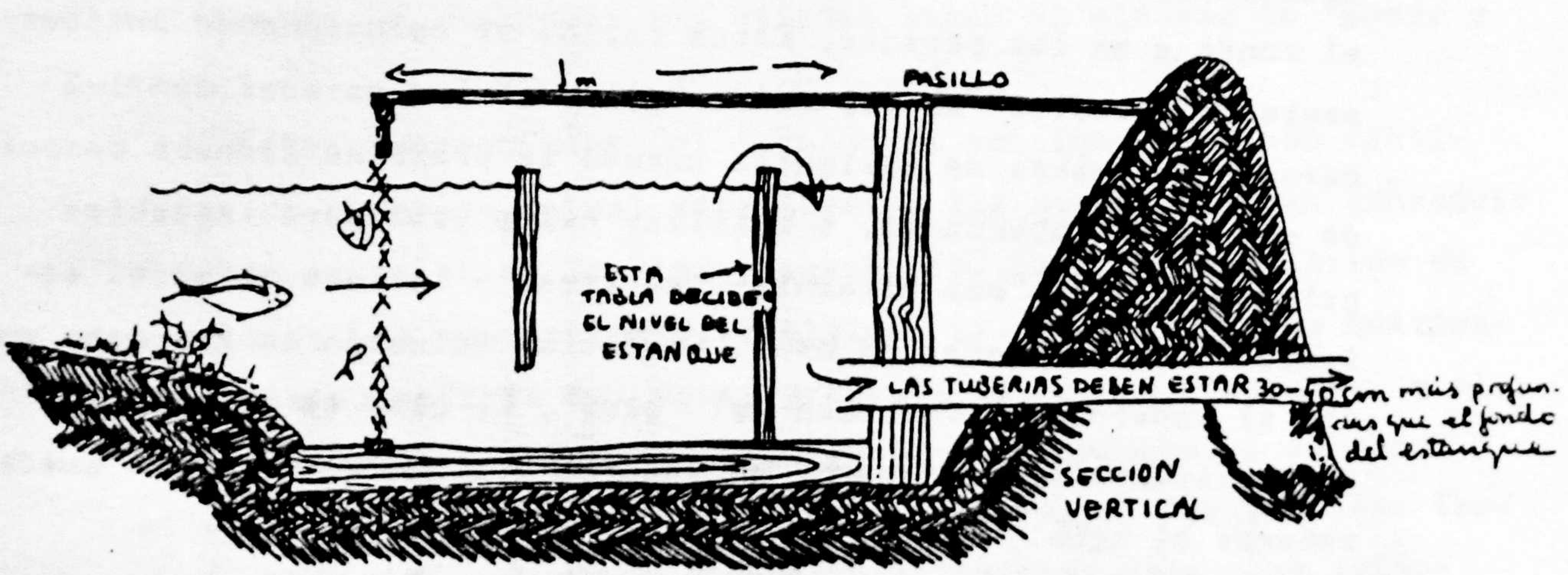
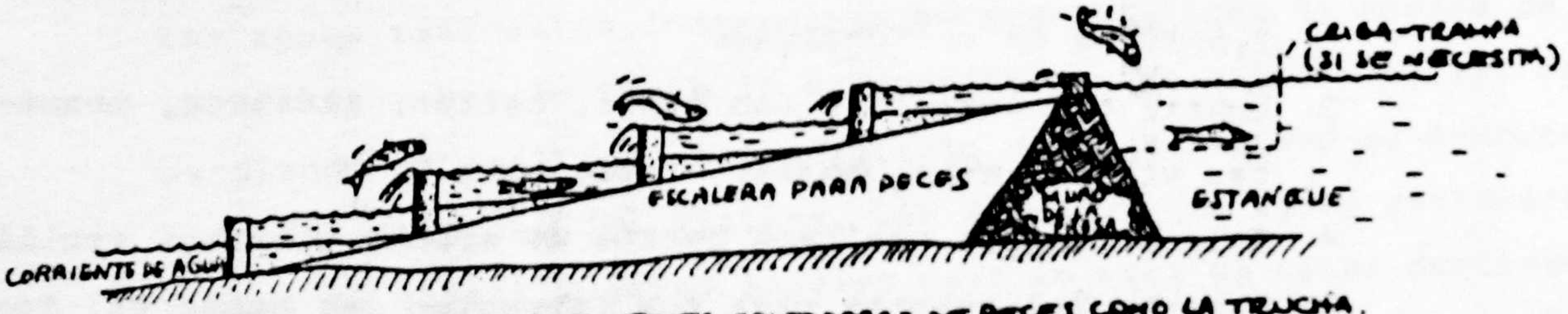


FIG. 7.15: EL CLASICO ALIVIADERO "HERGUTH HONK" CON CRIBA PARA LOS PECES PERMITE OBTENER UN FLUJO CONSTANTE DE AGUA.

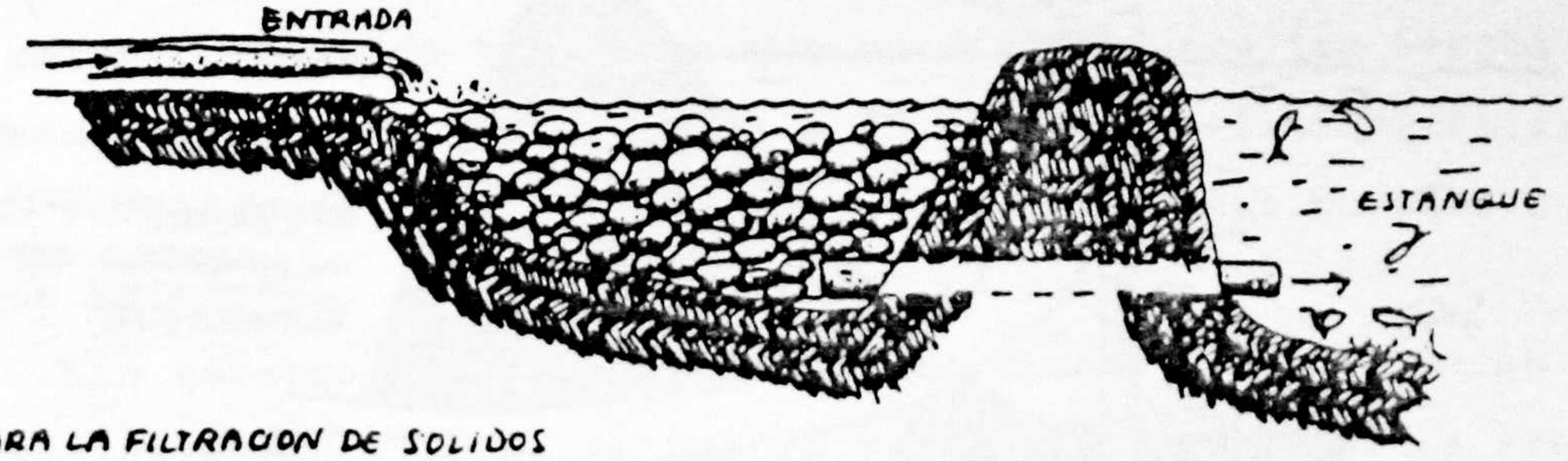


A. UNA ESCALERA PARA ESPECIES SALTADORAS DE PECES COMO LA TRUCHA.

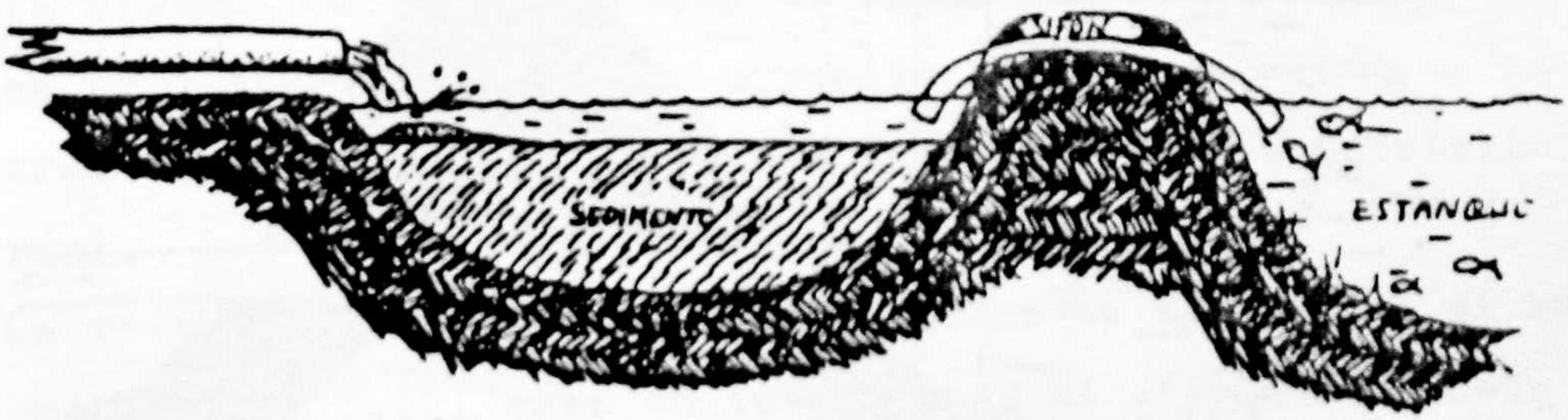


B. UNA RAMPA DE CERDAS DE NYLON, O DE TEPES DE CESPED, O DE PIEDRAS ASENTADAS PARA ESPECIES QUE AVANZAN SERPENTEANDO O QUE SE ARRASTRAN, TALES COMO ANGUILAS, "YABBIES", GAMBAS, ETC. (SEGUN UN MODELO EN LIMERICH, IRLANDA).

FIG. 7.16: DOS MEDIOS BASICOS PARA FACILITAR LA MIGRACION DE LAS ESPECIES QUE SE TRASLADAN RIO ARRIBA.



A. PARA LA FILTRACION DE SOLIDOS

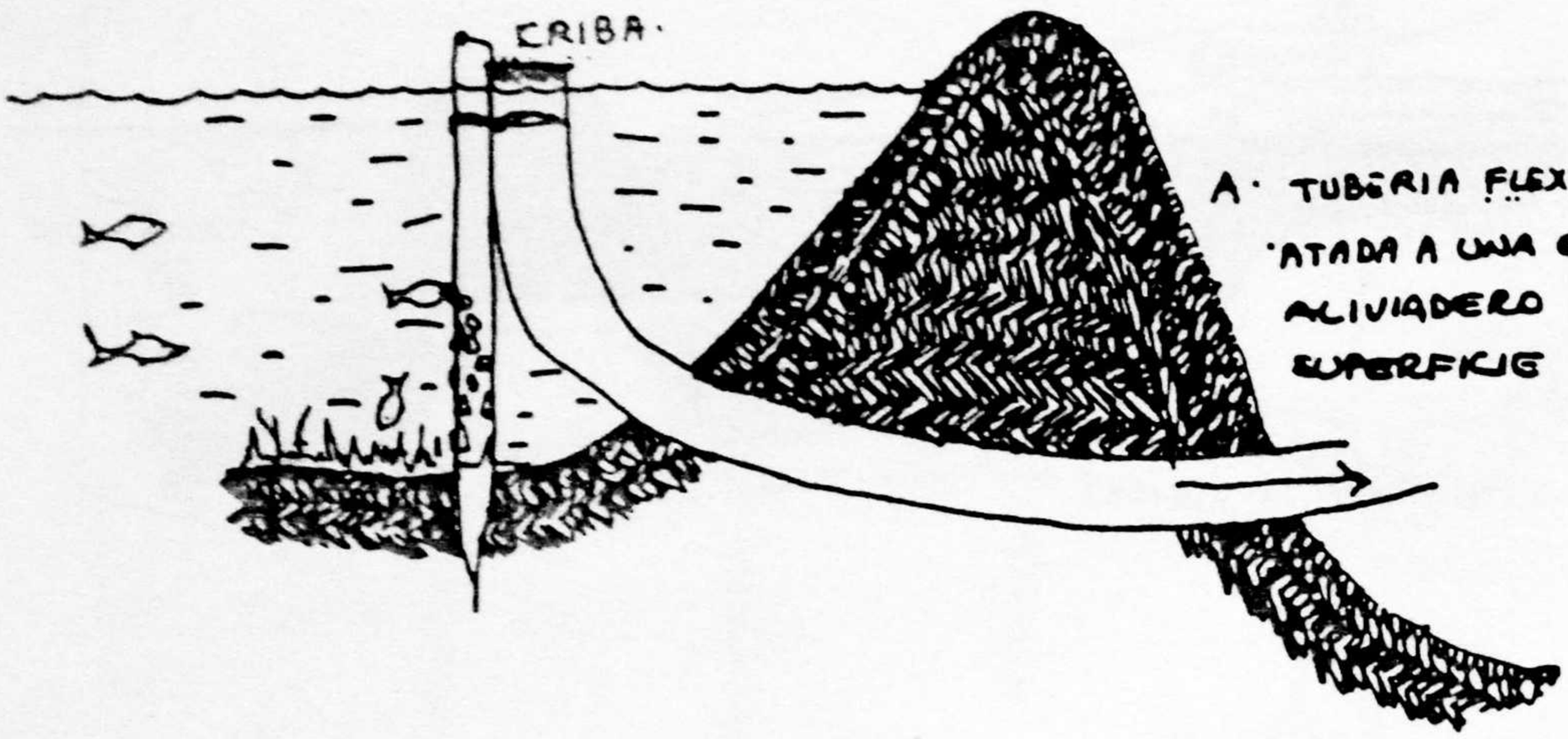


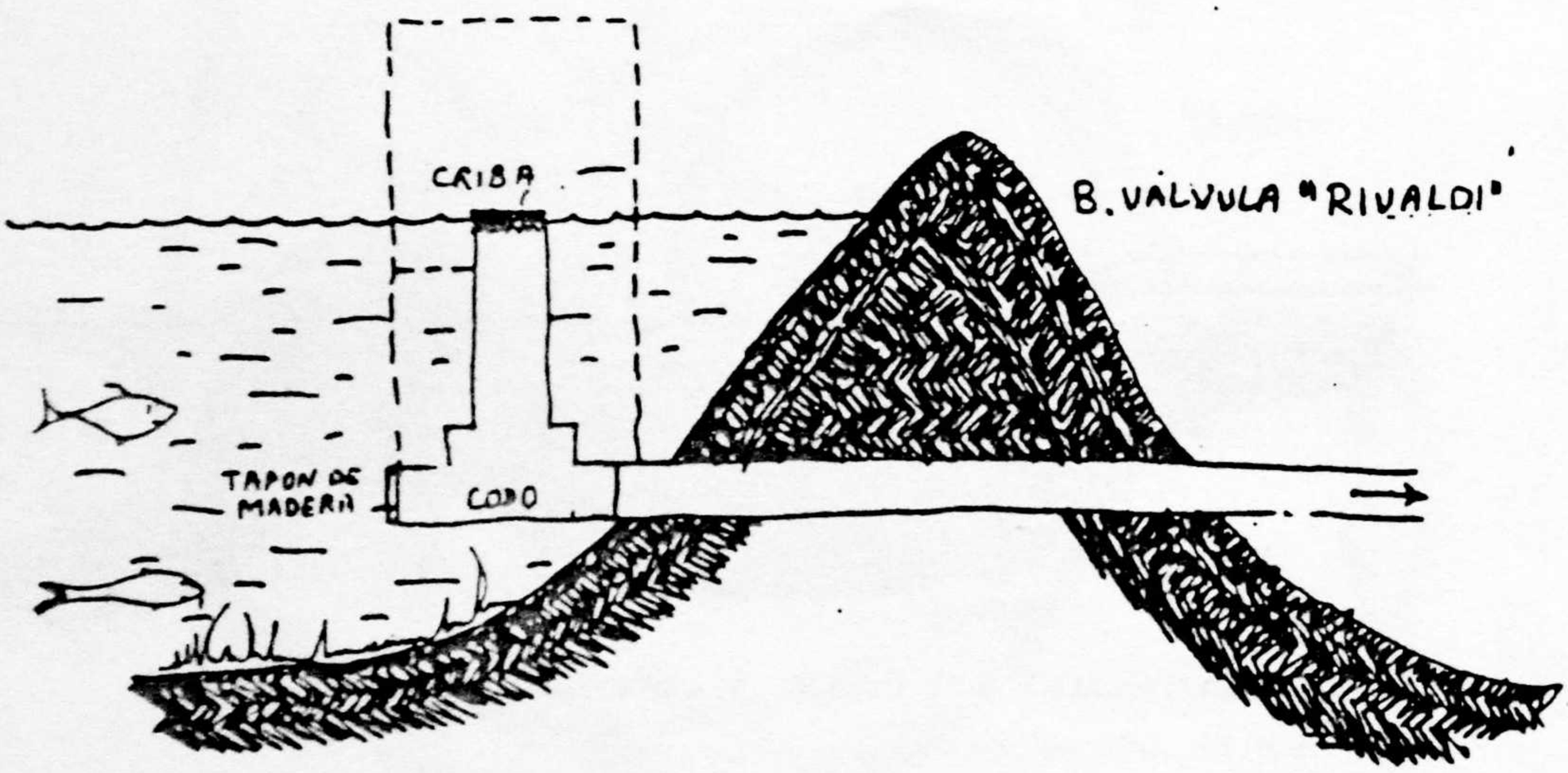
B. PARA LA SEDIMENTACION DEL LODO Y OBTENCION DE AGUA LIMPIA



C. PARA RETENER A LOS PECES DE AGUAS ARRIBA

FIG. 7.17: ENTRADA DE AGUA A LOS ESTANQUES (SEGUN CHAKROFF, 16)





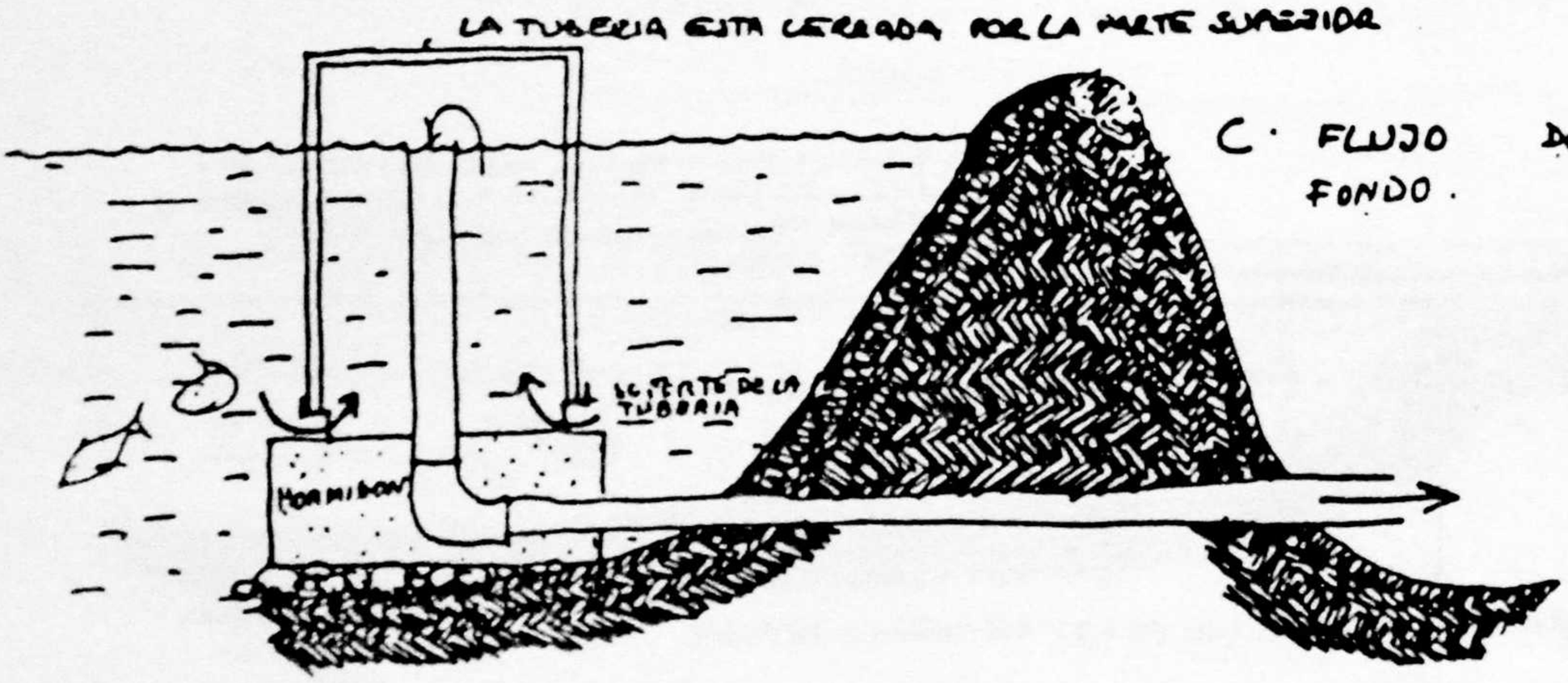


FIG. 7.18: TIPOS DE ALIVIADEROS EN UN ESTANQUE (SEGUN CHAKROFF, 16).

Los <u>estanques solares</u> se utilizan específicamente para producir calor (Fig. 7.10).

Los <u>estanques de rocío</u> se construyen para capturar la humedad nocturna.

Un problema específico de muchos lugares con suelos graníticos, arenosos o esquistosos es el emblase con filtraciones en el fondo y en las paredes. Estos fallos se solucionaban antiguamente de diversas formas, desde "golpear" las paredes con 1-3 cargas explosivas de gelignita cuando la presa se llenaba después de una lluvia abundante, a utilizar cal y yeso para tapar las grietas, pasando por alimentar las vacas o las ovejas en el estanque seco con haces de heno. La última solución se acercaba mucho al moderno sistema ruso del "gley". El gley se utiliza en suelos arenosos, con grava, pedregosos o agrietados que no pueden retener el agua.

El proceso del gley consiste en (según Chakroff, 16):

1. Limpiar el fondo del embalse de escombros y piedras.
2. Distribuir uniformemente estiércol fresco de vaca o de cerdo y siegas de césped o alfalfa formando une capa de 7,5-10 cm de profundidad.
3. Cubrir completamente con papel, cartón, plástico, moquetas viejas, heno, hojas, hierba, etc.
4. Colocar encima una capa pesada de arena, tierra, arcilla
5. Esperar 2-3 semanas para que fermenten las capas del fondo y llenar el embalse.

7.3 <u>CRIA DE PECES EN ESTANQUES</u>

John Wood, en un artículo en "Radical Technology" (Eds. G. Boyle & P. Harper, Penguin, 1976) ofrece información útil sobre la cría de peces en estanques, tan poco tenida en cuenta por nosotros en Australia. Debido a la eficacia del fitoplacton de la superficie y de las aguas intermedias, y de las diatomeas en la superficie del lodo, los nutrientes, la luz del sol proporcionan grandes producciones en sistemas acuáticos de poca profundidad

(de hasta 4,5 m de profundidad en agua clara, menos en sistemas turbulentos). Wood calcula para 1 ha de estanque producciones de 3.000 kg de pescado, 1.000 kg de cangrejos de río (yabbies), 400 kg de moluscos y los huevos y las crías de 200 patos. Los excrementos de los moluscos y de los patos proporcionan suficientes nutrientes, y los peces son criados según el sistema de "poner y sacar".

Estas producciones (allí donde se consigan) indican cantidades de proteína animal superiores a las que se podrían conseguir criando animales en la misma superficie, pero Wood se olvida de mencionar las producciones vegetales: la castaña de agua cultivada en la superficie del agua, provista de raíces flotantes, y el cálamo aromático o ácoro verdadero (Acorus calamus) o el arroz silvestre (Zizania) como especies cultivadas en las orillas. Tampoco debemos olvidar los efectos beneficiosos para los estanques del cultivo junto a éstos de pecanos, castaños y otros árboles de llanuras aluviales, y la utilización de las áreas de filtración para cultivar apio, berros y otras especies útiles. Las aguas residuales incrementan en gran cantidad el número de insectos, y por lo tanto la producción de los patos y peces, dependiendo en realidad el rendimiento de la velocidad de producción de estiércol del sistema. Los estanques de aguas residuales son en sí mismos lugares ideales para la cría de peces destinados a ser trasladados a estanques de agua clara antes de su utilización.

Durante la construcción de un estanque en suelos ácidos, una previsión básica es su encalado antes de llenarlo. Chakroff (16) recomienda alguno de los siguientes productos:

Caliza molida	1.140 kg/ha	Dejarla reposar
Caliza agrícola	2.270 kg/ha	durante 2 semanas y
Caliza hidratada	114 kg/ha	después llenar el
Cal viva	200 kg/ha	estanque lentamente.

En los suelos ácidos, el mejor pH para los huertos es 5,5-6,0, pero para los estanques es ideal un pH de 6,5-9,0, así

que normalmente es necesario añadir cal. A diferencia de los estanques de agua potable, los estanques para peces deben alcanzar un color turbio, de tal forma que un disco blanco (de Secchi) deje de verse cuando se sumerge a 20-40 cm bajo la superficie. Esto se consigue estercolando con aguas residuales humanas o con purín de cerdos, o con gran cantidad de patos.

Sin embargo, las lagunas costeras tienen a menudo un pH natural entre 9,0 y 11,0, ya que la cal está presente en la arena, por lo que se debe tener la precaución de medir su pH antes de añadir cal. Las plantas verdes, el compost, el mantillo, los abonos verdes, las papillas de cereales para alimentar a los peces, etc., sirven todos ellos para elevar la productividad de los estanques. Los estanques antiguos son los mejores, pues con frecuencia tienen una capa profunda de acolchado en el fondo. También es útil tener corrales de animales tales como cerdos y vacas cerca de los estanques de peces para ayudar a la provisión de estiércol.

La distribución ideal de los estanques se muestra en el esquema de la fig. 7.22, pero en la práctica el aficionado puede comprar crías (en piscifactorías) y engordarlas, o preferiblemente manejar estanques (mediante una recogida contínua) con peces que crían en aguas poco profundas o en montones de broza.

Muchas carpas, tilapias, "blackfish", percas y bremas se reproducirán en estanques (lo mejor es buscar asesoramiento local sobre las especies adecuadas), y si se entresacan regularmente se obtendrán especies de buen tamaño. Este entresacado se puede conseguir por mediación de otros peces.

Teniendo en mente todo lo anterior, los estanques cuidadosamente regulados, sin densidades excesivas de peces, bien airea-dos, provistos de sistemas para obtener una temperatura ideal, con una buena penetración de la luz y bien resguardados, con un aporte de nutrientes y de comida de los alrededores, y con muchas especies de uso diverso para el hombre, proporcionan los rendimientos más elevados, cuando se gestionan bien y se culti-

van de forma intensiva. Los sistemas más eficientes requieren elevados conocimientos técnicos, habilidad y tiempo, pero la mayoría de los sistemas acuáticos pueden producir excelente comida con un manejo menos intensivo.

Por lo tanto, se puede mejorar el rendimiento si se crean en el estanque las condiciones necesarias para las producciones más elevadas. Los sistemas muy intensivos pueden incluir drenaje, encalado y cierta renovación del agua. Las especies que pueden subsistir en los niveles más bajos de la cadena trófica pueden utilizar más directamente la producción natural o las áreas estercoladas que las especies depredadoras. Es normal el vaciado de los estanques como parte del ciclo de la cría de peces para incrementar la producción total y para prevenir la transmisión de enfermedades.

El agua es un sistema tridimensional, o cuatridimensional si tenemos en cuenta el flujo (duración). La acuicultura se puede beneficiar del uso de todas las dimensiones, por lo que serán necesarias muchas especies y estructuras especiales (islas, balsas, vegetación) para hacer uso de todos los recursos.

Cuando se dispone de capital para depósitos, estanques, presas o el control de las corrientes de agua, se pueden aumentar las producciones por medio de la tecnología a niveles muy elevados, incluso cuando se necesite agua reciclada para hacer posible el flujo de la corriente. Otra posibilidad es recurrir a la tecnología alternativa (molinos de viento, calentadores solares) para que la cría de peces en estanque resulte más barata, y si a ésto se unen principios ecológicos acertados, entonces los costes pueden ser reducidos mediante una cuidadosa gestión. Las densidades de cría elevadas necesitan bombas de paletas para la oxigenación del agua.

El volumen de agua de lluvia recogida del tejado de un modesto granero (20 x 8 m) en Tasmania, donde la pluviometría es de 1.000 litros/m^2, sería de 160.000 litros por año, que unidos al calor "sobrante" y la producción de estiércol serían de gran pro-

vecho para los estanques. Los sistemas muy intensivos requieren estar dentro de un invernadero en los climas templados.

Los animales y plantas de las orillas y de la superficie (patos, arroz silvestre) pueden sumarse a la producción del estanque igual que el seto de especies productivas se suma a la producción del campo. Además, de los estanques vacíos se puede extraer un rico y fértil lodo para los huertos, especialmente si en los estanques se utilizan moluscos de agua dulce y plantas de crecimiento rápido para fijar el nitrógeno.

El intercambio tierra-estanque forma parte del sistema de policultivo practicado en Asia, pero está poco investigado en las zonas templadas, donde antes el pescado de mar era barato, abundante y no estaba contaminado. Esto ya no ocurre así en la actualidad, por lo que la acuicultura de agua dulce tiene un merecido y brillante porvenir en los países con mares contaminados y sobreexplotados donde están disminuyendo las capturas de pescado.

A continuación se resumen las condiciones necesarias para la cría de peces en estanques, ordenadas progresando hacia las producciones más intensivas:

- estanques pequeños de 500-1.000 m^2;
- profundidad de 2-5 m;

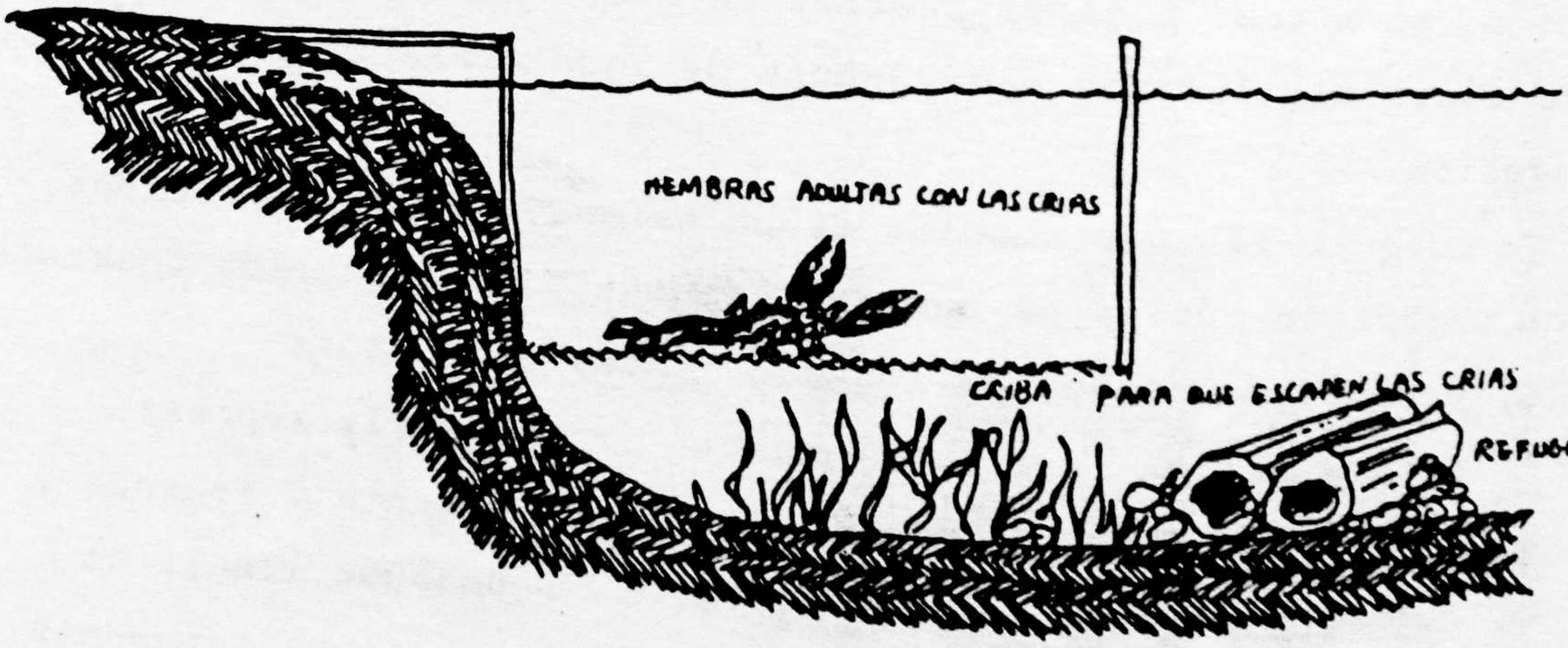


FIG. 7.19: CESTO DE DESOVE PARA CRUSTACEOS DE AGUA DULCE QUE LLEVAN LAS HUEVAS Y LAS CRIAS DEBAJO DE LA COLA ("YABBIES", CANGREJOS, LANGOSTAS).

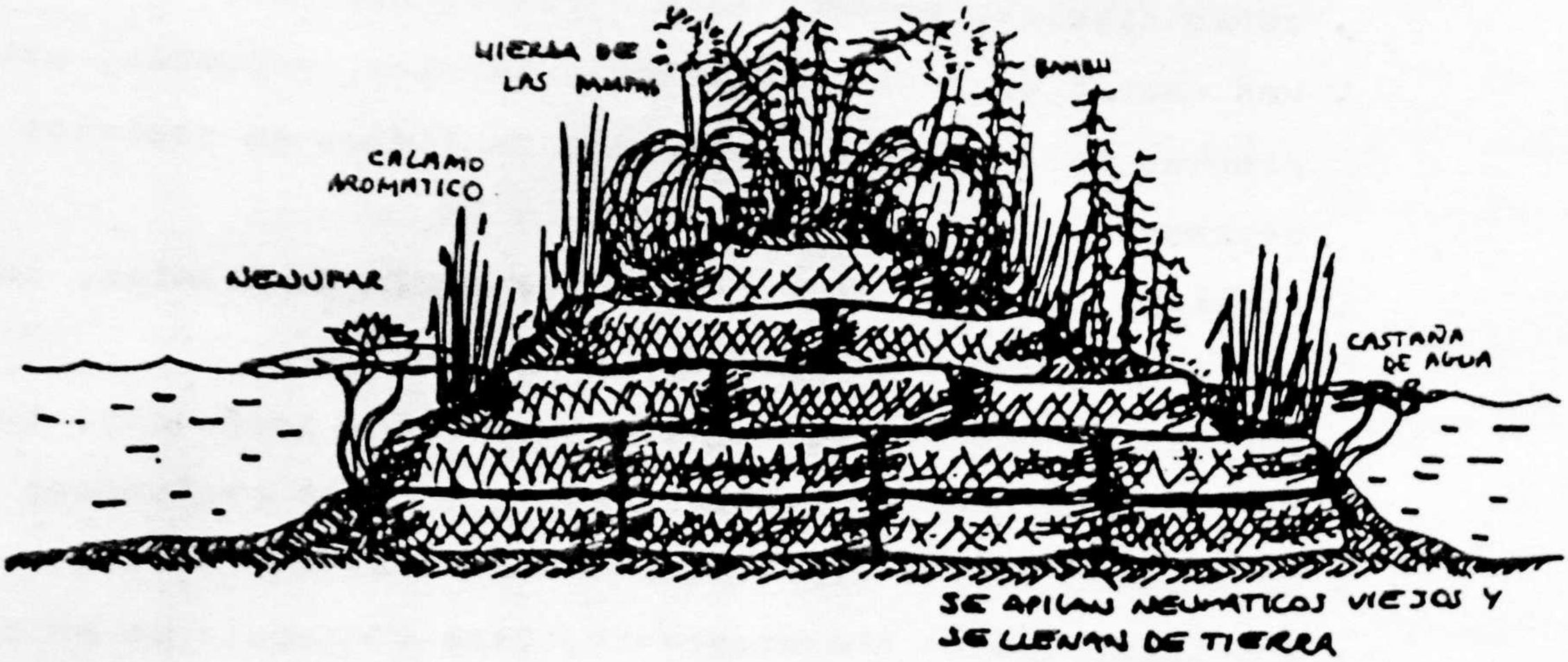


FIG. 7.20: ISLA DE NEUMATICOS



FOT. 7.4: VISTA DESDE EL MURO PRINCIPAL DE LA PRESA DE LA FOTOGRA-FIA 7.3. SE HA ABIERTO LA VALVULA PARA LLENAR EL CANAL DE RIEGO.

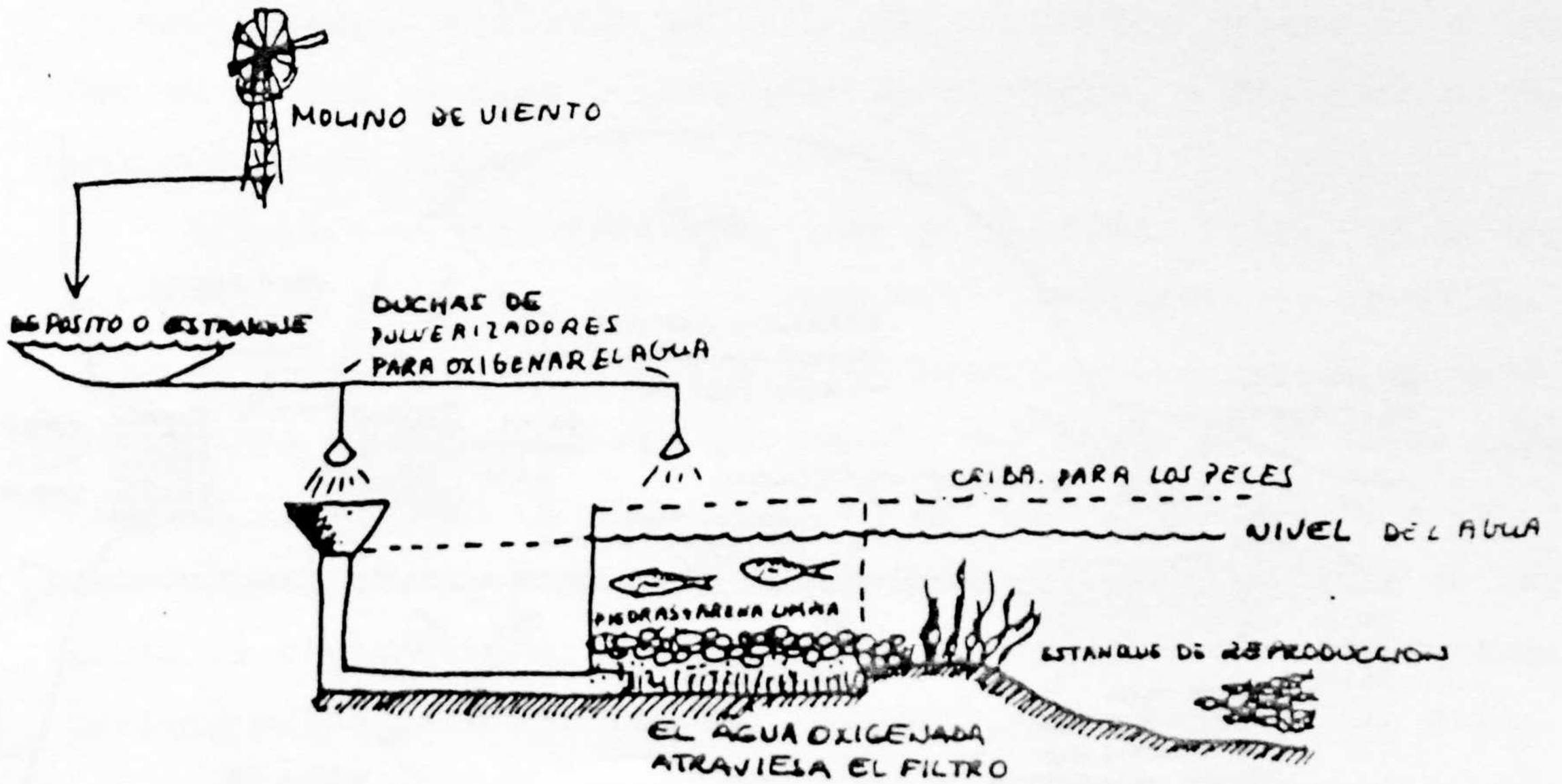


FIG. 7.21: LECHO DE AGUA PARA EL DESOVE DE ESPECIES COMO LA TRUCHA, EN ESTANQUES DE AGUAS EN REPOSO

FIG. 7.22: ESQUEMA DE UN SISTEMA DE ESTANQUES PARA LA REPRODUCCION (TRUCHA).

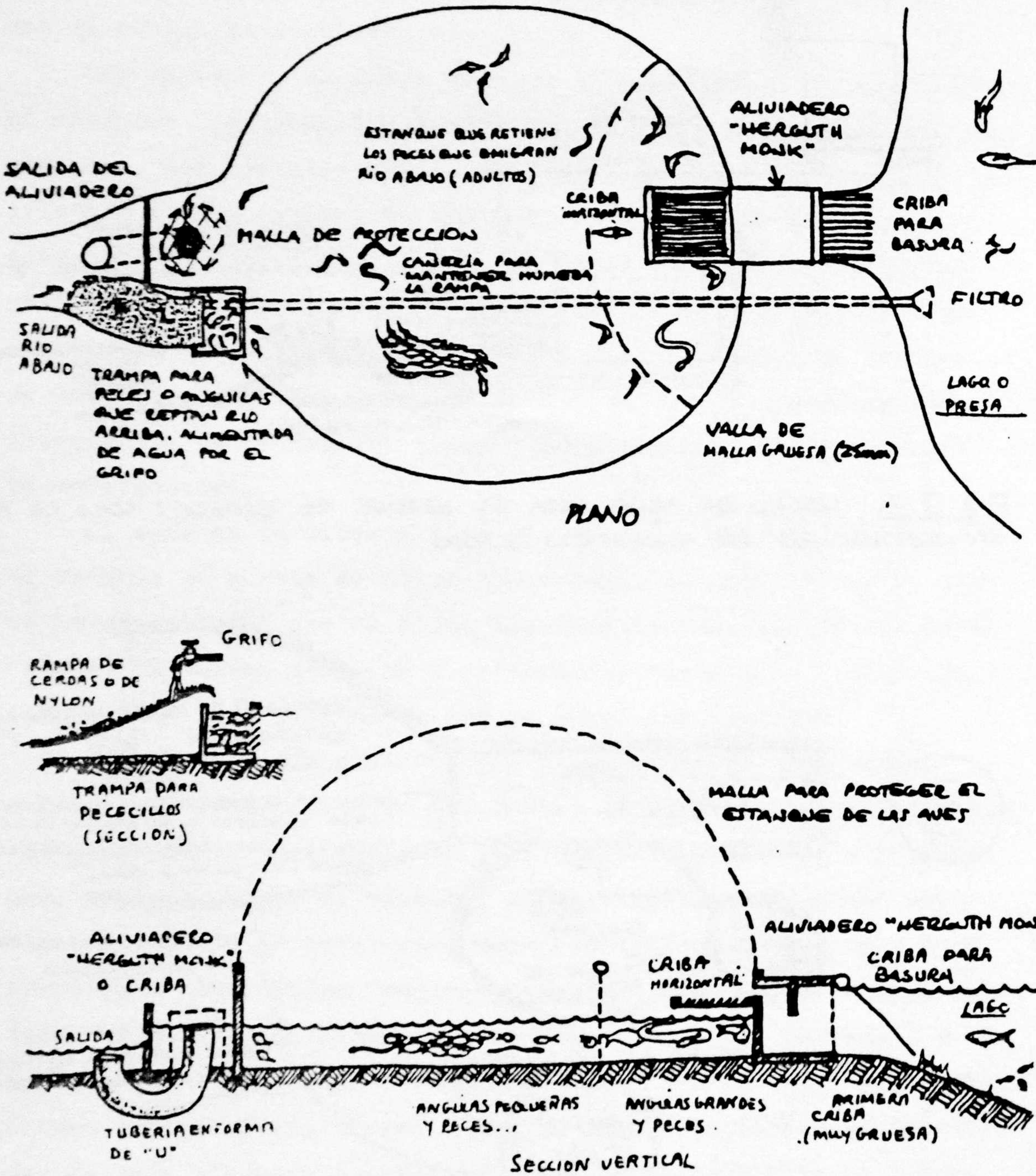


FIG. 7.23: DESAGÜE IDEADO PARA CAPTURAR LOS PECECILLOS Y ANGUILAS JOVENES QUE SE DESPLAZAN RIO ARRIBA Y LOS PECES ADULTOS QUE AVANZAN RIO ABAJO (ANGUILAS Y ALGUNOS PECES). EL ESTANQUE RETIENE LOS ADULTOS QUE SE DIRIGEN HACIA EL MAR.

. suelo nivelado en pendiente hacia el desagüe;
. una mezcla de peces, cangrejos, plantas, moluscos, patos, plantas en la orilla y animales de tierra en recintos cercados;
. insectos para comida atraídos por medio de plantas, luces, cebos, colores y aromas;
. refugios adecuados tales como aguas poco profundas, turberías, montones de broza, troncos y hoyos profundos;
. protección contra depredadores como mallas o vallas;
. encalado, cuando sea necesario, para conseguir un pH de 6,5 o superior, y estercolado;
. añadir estiércol y sobras de comida;
. oxigenar el agua utilizando norias de paletas o duchas de pulverizadores, o filtrarla y reciclarla a medida que se incrementa la densidad de cría y la entrada de alimentos (para mantener el nivel de oxígeno);
. colocar en las cercanías estanques especiales para la cría de invertebrados (gusanos, larvas de insectos, ranas, etc.) para alimento de los peces;
. realizar cultivos especiales para alimentar a los peces (principalmente cereales y árboles frutales); y
. la inclusión de estanques en los invernaderos como estrategia final para la cría intensiva (leer el trabajo de "New Alchemists" en "Radical Technology", Boyle & Harper (editores), Penguin, Hammondsworth, 1976).

7.4 CRIADEROS DE PECES PARA LA PESCA DEPORTIVA

Todos los autores coinciden en que una característica del policultivo es que tiene menos problemas de enfermedades y la productividad total es mayor, y que el monocultivo practicado tanto en estanques como en la tierra es menos estable y consume más energía. Así, en Tasmania, el énfasis en los criaderos de truchas o salmones para el deporte ha originado varios problemas previsibles:

- la existencia de grandes lagos y ríos con una excesiva densidad de peces a causa de la poca pesca, lo que da origen a peces poco desarrollados o atrofiados y poco movimiento. En algunos de estos lugares se debería permitir la pesca comercial;
- no se favorece la cría en estanques de aguas en reposo en las granjas: no se dispone de información sobre las especies útiles;
- existen demasiadas normas estrictas para el control de las piscifactorías y las aguas dulces, por lo que se emplean muchos más "policías" que biólogos (se considera que el enemigo es el público, como de costumbre);
- sólo existen ayudas para la mejora del hábitat de las truchas;
- existen restricciones para la importación de especies útiles que no sean para la pesca deportiva;
- no hay ninguna pesca en el interior salvo la pesca de anguilas (!que es un depredador de las truchas!);
- introducción de las truchas en los parques nacionales y en aguas aisladas (¿se permitirían cerdos sueltos en los jardines botánicos, o se daría licencia a los cazadores para que mataran cerdos en los parques públicos?). Así, no existe una verdadera protección del hábitat de los peces nativos;
- no hay investigación sobre las especies de plantas útiles, nuevas especies de peces de estanque, o planes de gestión de las poblaciones de peces de los estuarios;
- el concepto de impedir las capturas por debajo de un tamaño mínimo es un dogma: es por ésto que hay poca cantidad de peces reproductores.

Y así sucesivamente. Esto (como ocurre con el monocultivo del algodón) ocasiona todo tipo de males de desorganización biológica y social, el clasificar como "plagas" a las especies que se alimentan de truchas, y a la creación de un grupo favorecido

de deportistas, mientras se le niegan el hombre corriente millones de litros de agua y toneladas de proteína, y millones de peces mueren de viejos.

Actualmente hay personas, como el Profesor Bloom, de la Universidad de Tasmania, que han propuesto seriamente la construcción de presas en ciertos estuarios poco profundos para la producción de proteína, justo por encima del nivel de la marea para impedir la entrada de aguas marinas contaminadas. Debido a la metalurgia y a las industrias papeleras, Tasmania tiene a lo largo de su costa niveles de zinc, cadmio, mercurio y otros metales pesados peligrosos que son tan elevados como en cualquier otra parte del mundo. Las costas de todos los países industrializados están o contaminadas o sobreexplotadas, poniendo así en peligro la pesca como fuente natural de proteína a causa del despilfarro de los recursos.

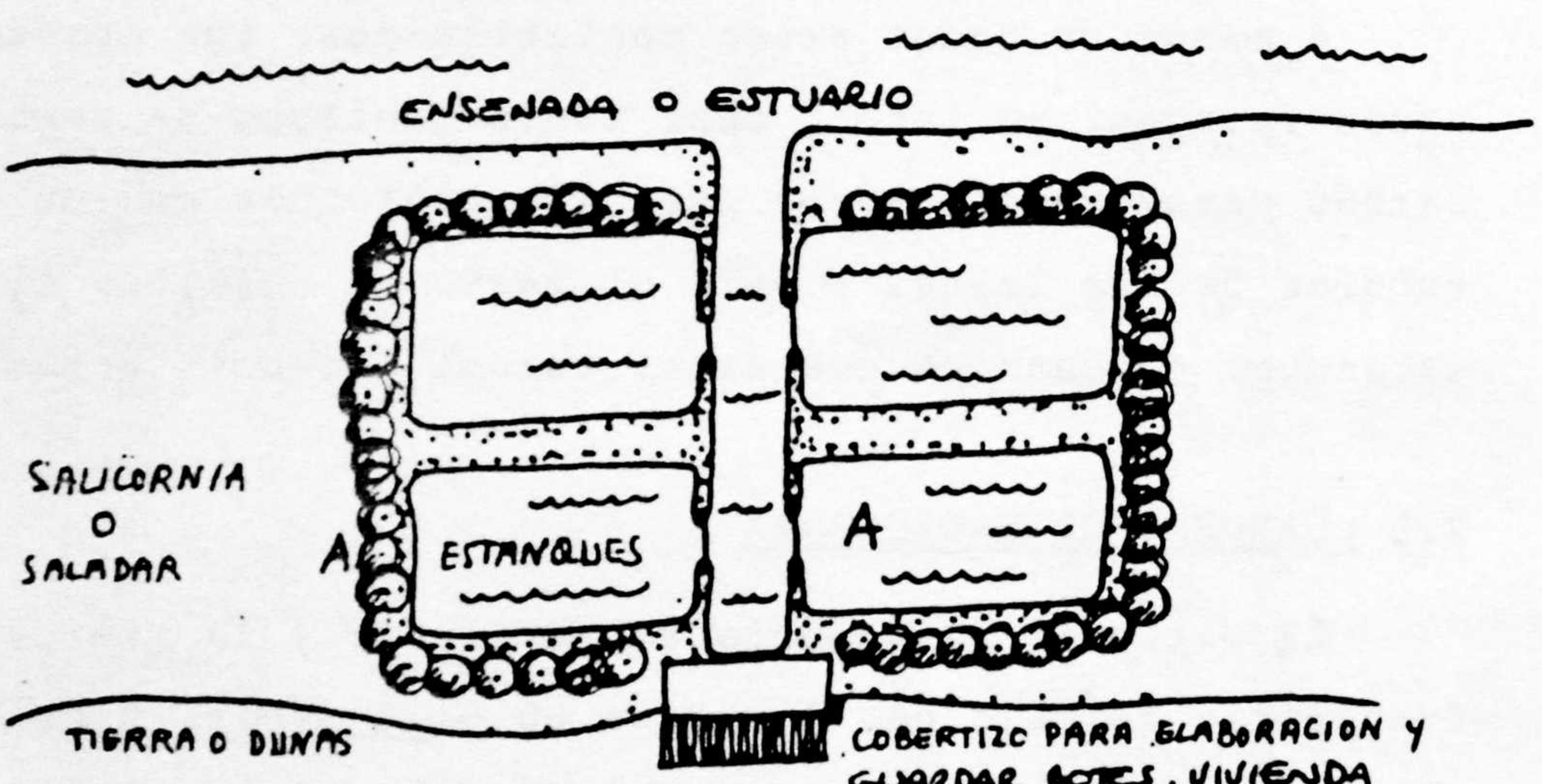
A pesar de todos estos contratiempos, los pescadores aficionados recogen, en total, casi tanta cantidad de pescado como los barcos pesqueros; quedará para los gobiernos de los países la reforma de sus leyes, y para el resto de nosotros el construir estanques en caso de que éstos tarden mucho en actuar.

7.5 LLANURAS DE SALICORNIA

El estuario intermedio entre el mar y la tierra se halla con frecuencia formado por llanuras de Salicornia, débilmente inundadas por las mareas dos veces al día. El cisne, cuando está presente, se alimenta en estos sistemas cuando la marea está alta, y los gansos domésticos también aprecian el forraje de suculentas y plantas resistentes a la salinidad. Como pocos o ningún pez ocupan estas llanuras salinas, los mosquitos encuentran en ellas un lugar muy favorable para multiplicarse, por lo que es más productivo cambiar el sistema por medio de diseños de estanques y terraplenes, como muestra la fig. 7.24, que tratar de gestionar el sistema sin modificarlo.

Los datos de Colin Sumner (Pesquerías de Tasmania, en con-

versación) sugieren que los estanques de 1,8 m de profundidad, con terraplenes de pendiente gradual (alrededor de 1:3) en las orillas, permitiendo 30 cm de bajada de la marea, y donde se han puesto especies herbívoras como caracoles de mar, crustáceos Salinator, gambas y mújol para mantener las algas a niveles tolerables, proporcionarán también condiciones excelentes para la cría de ostras, con los adultos para cría a media altura en los terraplenes y las ostras jóvenes cogidas en bandejas recubiertas de trozos de conchas, para su traslado a estuarios cercanos (donde queden expuestas al aire un 40% del tiempo y sumergidas un 60%). Con gansos sueltos y árboles Melaleuca ("ti-tree") o arbustos costeros sobre los terraplenes se conseguirá una ecología más variada, y abono para los estanques.



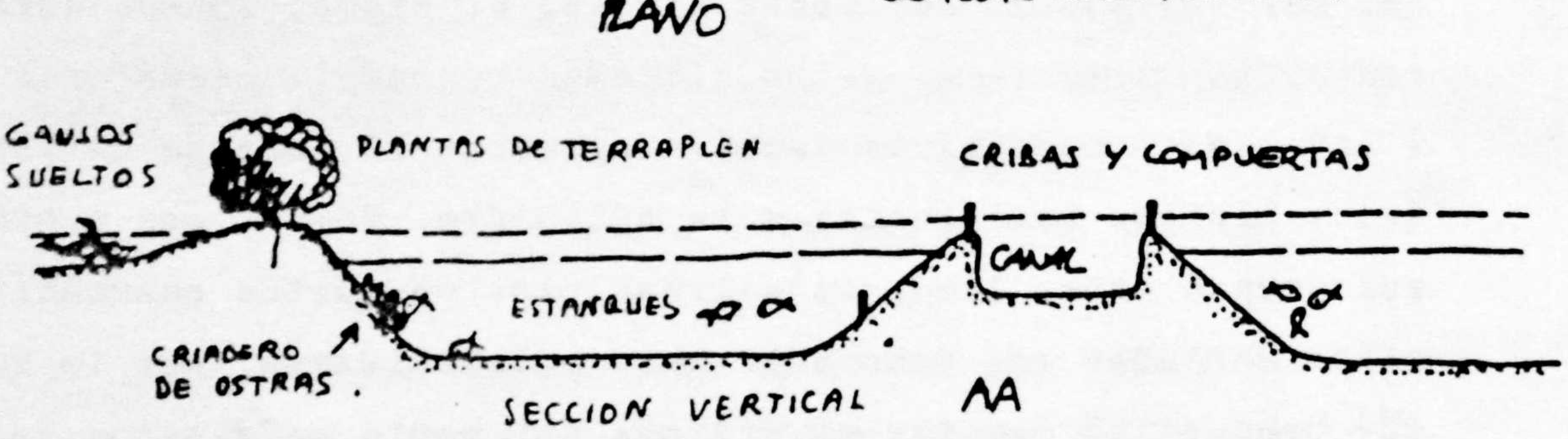


FIG. 7.26: PLANO Y SECCION DE ZONAS INUNDADAS POR LA MAREA

Las especies de mújol son también viables para su cría en estanques si se dispone de comida o si ésta se puede producir en los estanques. También se pueden criar cangrejos, pulpos y gambas, o cultivar algas marinas.

7.6 ACUICULTURA MARINA

"Los ecosistemas acuáticos son tan complejos como los que existen sobre la tierra. En ellos debe aplicarse la teoría de los ecosistemas igual que para la producción de alimentos en la tierra".

Consejo de Ciencias del Canadá, 1979.

Como en cualquier anélisis de política energética contra política económica, es evidente que la pesca en altamar y la industria pesquera intensiva, tal como las están llevando a cabo Japón, la Unión Soviética y Occidente para obtener especies de mar abierto y harina de pescado, están condenadas en términos energéticos. La pesca sedentaria en la costa, estuarios, aguas interiores y zonas cubiertas por las mareas, ahora muy reducida y descuidada, no sólo puede rendir más que la pesca en altamar, sino que también puede disminuir o eliminar gran parte de los costes del transporte, embalaje y almacenamiento de los productos.

Hay muy pocos crustáceos y peces costeros, incluyendo especies tales como la ostra, el cangrejo la anguila, el pulpo, las plantas marinas, las algas, las gambas, los bivalvos de la arena y los peces de escamas que no sean susceptibles de ser criados en estanques o embalses, en balsas, o en áreas inundadas por la marea. Sin embargo, gran parte de la investigación , de las facilidades burocráticas, de la inversión de capital y esfuerzo humano se dirige hacia la industria pesquera multinacional de alta mar, que no es sostenible a largo plazo, emplea muy pocos hombres, favorece poco a la industria local, y desperdicia numerosas toneladas de pescado y de productos secundarios.

El redirigir los recursos a los sistemas costeros, los es-

tuarios y las aguas del interior debe convertirse en una política prioritaria si se ha de preservar esta fuente de proteína barata. Las implicaciones para el control de la industria contaminante están claras. En la práctica, las estructuras formando arrecifes marinos construidas con neumáticos, cerámica rota o con desperfectos, y piedra local proporcionan un substrato y un refugio para ciertos animales marinos (anguilas, pulpos, cangrejos). Los "campos" de piedras, o las hileras de piedras (muy utilizadas en el oeste de Irlanda) colocadas en aguas poco profundas "capturan" las algas como si fueran estanques de algas marinas, como también lo hace una cerca entretejida. La aportación de abono estimula el crecimiento de las algas marinas, y por lo tanto la producción de aves acuéticas del estuario, y una ecología diversificada altamente productiva.

Las estructuras esenciales necesarias para la transformación de los millones de hectáreas inviables de marismas y de arenas inundadas por la marea son:

- muros de arrecifes formados con neumáticos, tuberías y piedras;
- cercas para capturar plantas marinas y controlar los peces;
- balsas para suspender cuerdas con crías de moluscos y para algas, balsas en forma de anillo para criar peces en canales de marea (como en Irlanda, donde se crían salmones en canales marítimos);
- estanques de marea con flujo controlado para permitir una exposición correcta para la cría de ostras;
- trampas para obtener crías de peces para estanques costeros y estanques de Salicornia (Fig. 7.24).
- sistemas complementarios de paletas accionadas eléctrica o mecánicamente, situados en los puntos con flujo restringido de la marea;
- estanques de evaporación para obtención de sal, substancias químicas y camarones (estos últimos para alimentar a

los pececillos);

- islas para refugio de las aves marinas y para la recolección de fosfatos (guano);
- lugares profundos para refugio de los peces, cubiertos de redes o con lugares de protección contra los cormoranes;
- campos abonados de plantas marinas, protegidos de las olas por medio de diques bajos, para la obtención de plantas marinas y peces herbívoros;
- paredes (permeables) sumergidas en el agua para retrasar el flujo de la marea en estuarios erosionados; y
- pruebas con diferentes substratos para capturar nuevos tipos de pececillos y algas.

Las mismas ventajas de la pendiente, la reflexión del sol en estanques de aguas en reposo, y una ecología mixta de patos, gansos, peces, moluscos y algas que hemos explicado anteriormente para los sistemas de agua dulce, son aplicables a los sistemas de aguas marinas o salobres. La mayor ventaja de estos últimos sistemas es una variación de la marea entre 1 y 9 m, tal como se aprecia en la mayoría de las costas, que permite una inundación "libre" y un drenaje gobernable de los estanques, el llenar embalses situedos a mayor altura para la posterior liberación de sus aguas a estanques situados más abajo, y un flujo de especies de altamar, pececillos y diferentes tipos de algas que sirven de alimento.

El cisne, el ganso y algunas especies de patos prefieren los lugares de aguas saladas o los campos de Salicornia y Zostera, mientras oue las distintas especies de mújol, las anguilas y la brema son todas especies fáciles de criar y con diferentes hábitos alimenticios, constituyendo por lo tanto un potencial útil para la cría de especies mezcladas. Los moluscos y las ostras se sujetan a las piedras o a las plantas Zostera de las aguas estancadas, reteniendo los bancos de arena por medio de las "raíces" que forman su viso y constituyendo un alimento para las bremas y para el hombre. Tagari ha solicitado el arrendamien-

to de una zona de Salicornia cubierta por las mareas para poner a prueba algunas de estas estrategias, y realizará una serie de investigaciones sobre estructuras y embalses si consigue fondos para ello.

Es en la variación o complicación de las zonas inalterables de forma natural, reducidas hace ya mucho tiempo a llanuras bastante improductivas por la acción del mar, donde yace la mejor oportunidad de aumentar la producción de la pesca costera. Y lo que es muy importante, el guano de las aves marinas, que se recoge con facilidad en las balsas o en las islas rocosas, proporciona el esencial abono local rico en fósforo y nitrógeno para los cultivos de los campos cercanos a la costa. Incluso el uso de grandes plataformas artificiales frente a la costa del suroeste de Africa ha probado ser económicamente viable, pues estas "islas" son utilizadas por los pelícanos y los cormoranes para pasar la noche, depositando toneladas de guano aprovechable como abono. En climas más húmedos, la lluvia disuelve el guano, por lo que se han de instalar depósitos de almacenamiento o estanques de evaporación solar.

El acolchado con plantas marinas y el uso del guano cierran el ciclo de nutrientes entre la tierra y los océanos, y hacen que la agricultura próxima a la costa sea muy rentable. Sin embargo, las aves marinas (especialmente las colonias de gaviotas cerca de los pueblos) son pocas veces o nunca utilizadas como reservas de guano, y en nuestra sociedad despilfarradora sus riquezas se pierden al mar, mientras que el guano se trae de lejanos países.

En ambos hemisferios, las aves marinas que anidan en el suelo también pueden ser utilizadas para la producción de huevos y carne, plumón fino y estiércol. La industria de pardelas (Puffinus) de Tasmania produce millones de pájaros anualmente, y cuando hay una buena gestión las colonias aumentan rápidamente. Los productos derivados del plumón proporcionan el mejor aislamiento para "doonas", camas e incluso habitaciones. Al igual que

cualquier otra ave de corral, también se pueden criar las perdeles y establecer colonias en áreas nuevas. Los adultos sobrevivirán bien en cautividad, y las crias se llevarán a los lugares donde queramos establecer nuevas colonias. Así, cualquier propiedad a la orilla del mar puede tener una colonia de aves de este tipo si está situada en la zona de distribución de las especies seleccionadas. Igualmente, se pueden desarrollar colonias de focas (como en las Islas Pribiloff) para producir pieles, guano y alimentos ricos en proteína.

Es sabido por todos los pescadores que utilizan jábegas que los bancos de arena frente a estas colonias producen muchas algas, y por lo tanto peces tales como el lucio, la aguja y la pescadilla. El guano de las focas y las aves marinas, que se alimentan de calamares, pescados bastos y pequeños invertebrados marinos, es el abono que permite la elevada producción de algas en estas costas. Si las focas son trasladadas, no suelen regresar a su lugar de origen. A veces también son eliminadas de forma insensata por los pescadores como si fueran "plagas", con lo que se reduce la producción total del mar. En los trópicos, el dugong, el manatí, la tortuga y el cocodrilo tienen nichos parecidos y ofrecen un potencial de utilización semejante.

7.6.1 Trampas de piedra para mareas

Cuando las mareas descienden 1,2 m o más en las costas rocosas, como en el noroeste de Tasmania, las trampas para mareas se construyen rodeando con un muro de 90 cm formado con piedras bien compactadas los acantilados rocosos o las llanuras inundadas por las mareas. Cuando sube la marea, los pequeños peces que nadan juntos (aguja, calamar, mújol, perca) pasan por encima del muro para alimentarse de las algas del área cercada, o bien se les atrae con un cebo de mejillones machadados, y quedan atrapados cuando baja la marea. Un estanque-refugio (o mejor un depósito cubierto, protegido de los pájaros depredadores) retiene los peces atrapados cuando el nivel del agua ha bajado. Las mareas

que tienen lugar al final de la noche son las que proporcionan mayor cantidad de peces. Cuando éramos jóvenes visitábamos estas trampas con bastante frecuencia. Una compuerta vieja o una puerta en el muro permite que el sistema entero permanezca abierto cuando no se utiliza. Estas trampas proporcionan peces pequeños para criarlos en estanques abonados, y constituyen en sí mismos substratos para las ostras y mejillones.

7.6.2 Redes en forma de embudo para aguas en reposo

Cuando la marea sube muy poco, o en lagos y lagunas, una cerca de conducción junto con una serie de redes en forma de embudo guían los peces (anguilas, trucha, perca) hacia recintos cerrados. (A estas redes se les denomina nasas). En las presas, el recinto final puede estar junto a la vivienda, con lo que se pueden sacar los peces a medida que se vayan necesitando. Este sistema de pesca está bastante extendido en las costas poco profundas tanto de Gran Bretaña (Escocia) como de Malasia, y en aguas más profundas para bancos de atún (Italia). Estas trampas se pueden construir con maleza, piedras, alambre o redes. Los recintos finales para retener los peces tienen un tejado o están completamente cerrados para evitar que escapen los peces e impedir el paso de las aves depredadoras.

7.6.3 Plantas marinas: Zostera, Heterozostera y Posidonia

En los estuarios australianos crecen diversas plantas fanerógamas marinas. Algunas, que se encuentran en la mayoría de las costas abiertas, tienen hojas cortas y anchas, otras tienen hojas delgadas y resistentes, algunas son parecidas al heno, otras a la turba, y aparecen mezcladas con algas esponjosas. Todas constituyen un recurso público, y son excelentes aislantes y muy resistentes al fuego. Una utilización inteligente de estos recursos ofrece la posibilidad de aislar las viviendas (sin peligro de contraer cáncer de pulmón causado por las fibras minerales). En Victoria, por lo menos, el material se vende para el aislamiento

de los tejados y techos de las viviendas, pero en la costa está a libre disposición de cualquier persona. En Adelaida y en muchas otras áreas, la Zostera es una "molestia" en las playas y cerca de los embarcaderos. De nuevo, una utilización cuidadosa transforma una molestia en un recurso duradero y seguro.

El material más fuerte es casi inmune a la descomposición, e incluso bajo las losas de hormigón aisla el suelo si previamente se humea con creosota, se sumerge en una débil solución para su conservación, o si se reviste de una lámina de plástico. Esto aisla los edificios del frío del suelo, e impide que escape el calor hacia la tierra, convirtiendo las losas de hormigón en un sistema de conservación del calor.

La vegetación que crece en primavera es utilizada por las aves acuáticas como alimento, y hay una gran producción de semillas en verano, que se pueden utilizar como pienso enteras o en forma de harina.

8. DISEÑO PARA LA CRIA DE AVES EN LIBERTAD

Aunque es posible documentar (por medio de listas de especies de plantas útiles) y planificar diseños para la cría en libertad de cualquier animal doméstico, aquí he preferido concentrarme en la cría de aves. Estas incluyen no sólo las gallinas y otras aves de corral, sino también las aves acuáticas, las aves de caza, las palomas, e incluso el emú.

Los lectores perspicaces, al examiner le lista de plantas (Apdo. 8.4), observarán oue éste es también un sistema para el alimento de las abejas, y que con el tiempo evolucionará hasta transformarse en un sistema de alimentación para el ganado vacuno. Muchas de estas especies son también resistentes a los vientos marinos, a los suelos salinos y a las heladas, por lo tanto los lugares costeros o desérticos (en las tierras del interior) son también apropiados para la cría de aves.

Es cierto (en Australia por lo menos) que las costas y los desiertos sostienen, en su estado natural, a una gran variedad de pájaros que se alimentan de semillas y de bayas, desde la codorniz hasta el emú, además de una gran población de aves que en parte son insectívoras (tales como la gallina de guinea, el faisán y los patos), esoecialmente cuando las inundaciones a nivel local proporcionan el agua esencial.

Los sistemas de plantas para las aves evolucionan rápidamente. En el caso del faisán y de la codorniz, una simple disminución o eliminación de herbívoros sueltos (conejos, vacas) permite que las plantas granen, obteniéndose semillas para su alimentación en un solo verano. La provisión de gravilla permite que las aves puedan comer las semillas duras de algunas especies de plantas, y las conchas molidas (en los lugares donde son escasos los caracoles nativos) proporcionan calcio para la cáscara de los huevos.

En la lista de plantas se indican las especies apropiadas como cobertizientos, seto vivo, plantas del estrato bajo y como

capa herbácea, así que la planificación normal para el diseño se puede aplicar también para estructurar las especies del sistema para la alimentación de las aves.

Aunque se comienza a dar de nuevo importancia a los sistemas de cría de ganado en libertad, éstos raramente se especifican, y yo no conozco ninguno diseñado para funcionar como tal. Turner (33) es el que más se aproxima a ello con sus pastos para vacas, pero omite el diseño estructural que requiere la correcta colocación del seto vivo, del cultivo de los diferentes cereales y del refugio.

Mediante la plantación y observación de determinada variedad de especies para alimento del ganado, reducimos (o tal vez incluso eliminamos) la necesidad de almacenar granos descascarillados, lo que debería ser prioritario en relación a la "economía" energética. En la Fig. 8.1 se indica la distribución espacial de un sistema de este tipo centrado en la vivienda, y las Fig. 8.2 y 8.3 amplían detalles. Son necesarias mayores observaciones sobre las relaciones ave/planta para realizar diseños más elaborados, pero las especies indicadas en la lista ofrecen una base equilibrada para el comienzo, con corrales de "emergencia" (recintos cerrados con una profunda capa de acolchado para cultivar cereales y leguminosas de grano como alimento en caso de emergencia). A continuación se exponen los sistemas integrados que deben considerarse en diseños a gran escala (a partir de 2.000 m^2):

- el resistente sistema para la cría de animales en libertad de la Zona II, más las especies corrientes del vergel, que proporcionarán alimentos almacenables;
- corrales para la producción de alimentos estacionales, semillas almacenables y la rebusca entre los restos de las cosechas;
- corrales desplazables para hortalizas más tiernas y especies altamente apreciadas como la acelga; y
- recipientes o cobertizos para almacenar alimentos resistentes para la primavera, que es la época en la que escasean

las semillas y las bayas.

Realmente existen posibilidades para desarrollar sistemas para la alimentación a gran escala de aves, utilizando palomas, codornices y faisanes en campos protegidos para que se alimenten de los productos de éstos. La separación entre los campos protegidos estaré determinada por factores tales como la necesidad de mantener separadas bandadas de razas puras, los hábitos normales de desplazamiento de las aves, y la magnitud de la actividad (el tiempo disponible para recoger la producción de huevos o de carne).

Sabemos poco acerca del equilibrio óptimo entre las especies vegetales y animales, pero, en cualquier caso, este puede que dependa más de la población de caracoles o insectos en la zona que de una planificación "a priori". También deben tenerse en cuenta las normas habituales de higiene o la prevención de infecciones entre las especies, y las esnecies deben seleccionarse para la producción de huevos o de carne.

Los sistemas acuáticos o semiacuáticos (límite) necesitan estudiarse durante más tiempo, lo mismo que los distintos sistemas de alimentación en libertad. En el contexto más amplio de la planificación de la permacultura, un sistema de alimentación para aves se puede integrar con:

. el control de incendios por las aves al escarbar, remover la broza y comer la hierba;
. el calentamiento del invernadero utilizando el calor del cuerpo de las aves;
. la producción de miel a partir de las flores de las especies utilizadas para la alimentación de las aves;
. el almacenamiento de comida para las especies de ganado más grandes (por ej. las cabras);
. la producción del vergel doméstico;
. la producción de semillas para el almacenamiento o la venta;
. los sistemas de reciclado de los restos orgánicos, y por

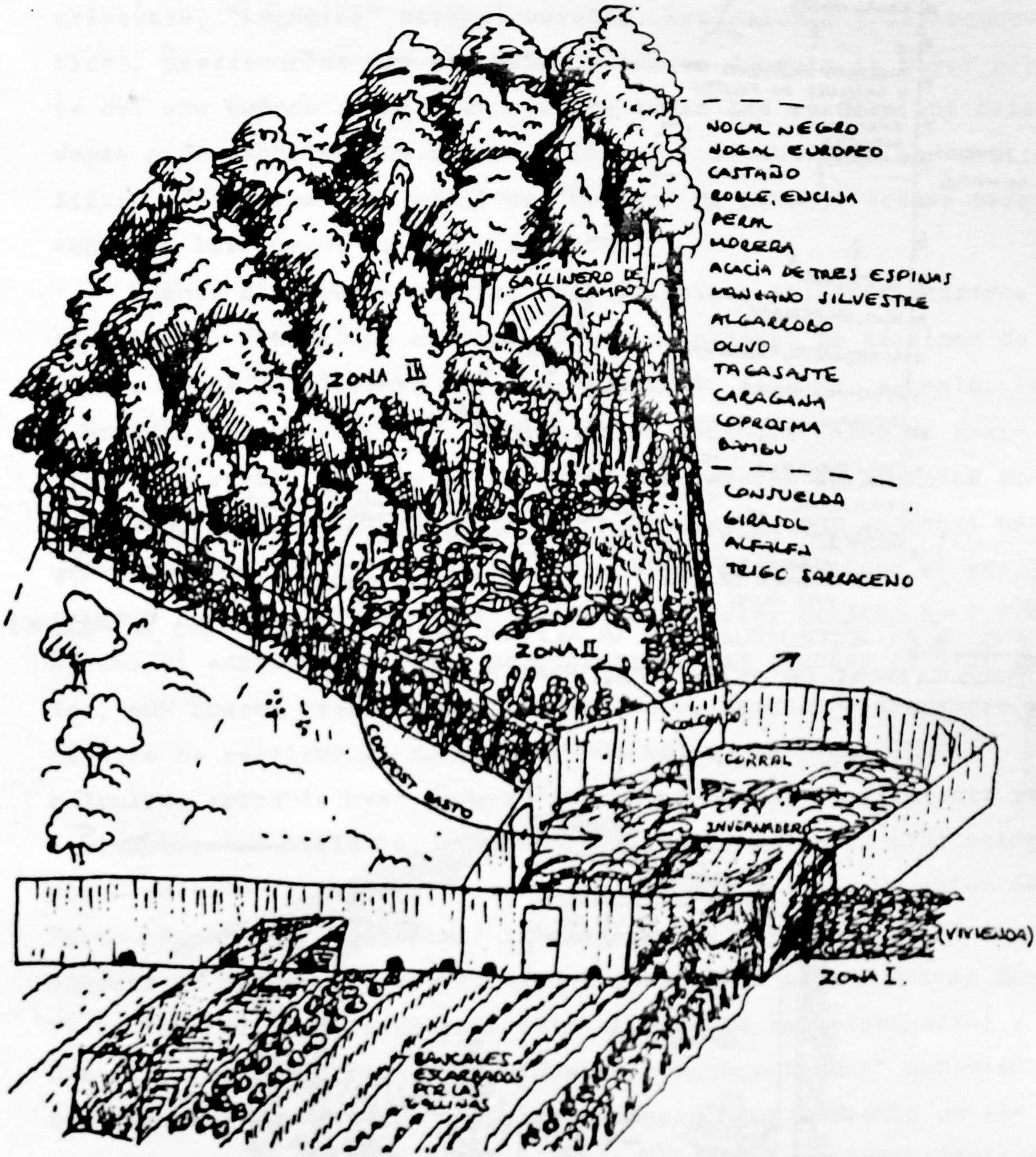


FIG. 8.1: SISTEMAI DE ALIMENTACION PARA GALLINAS

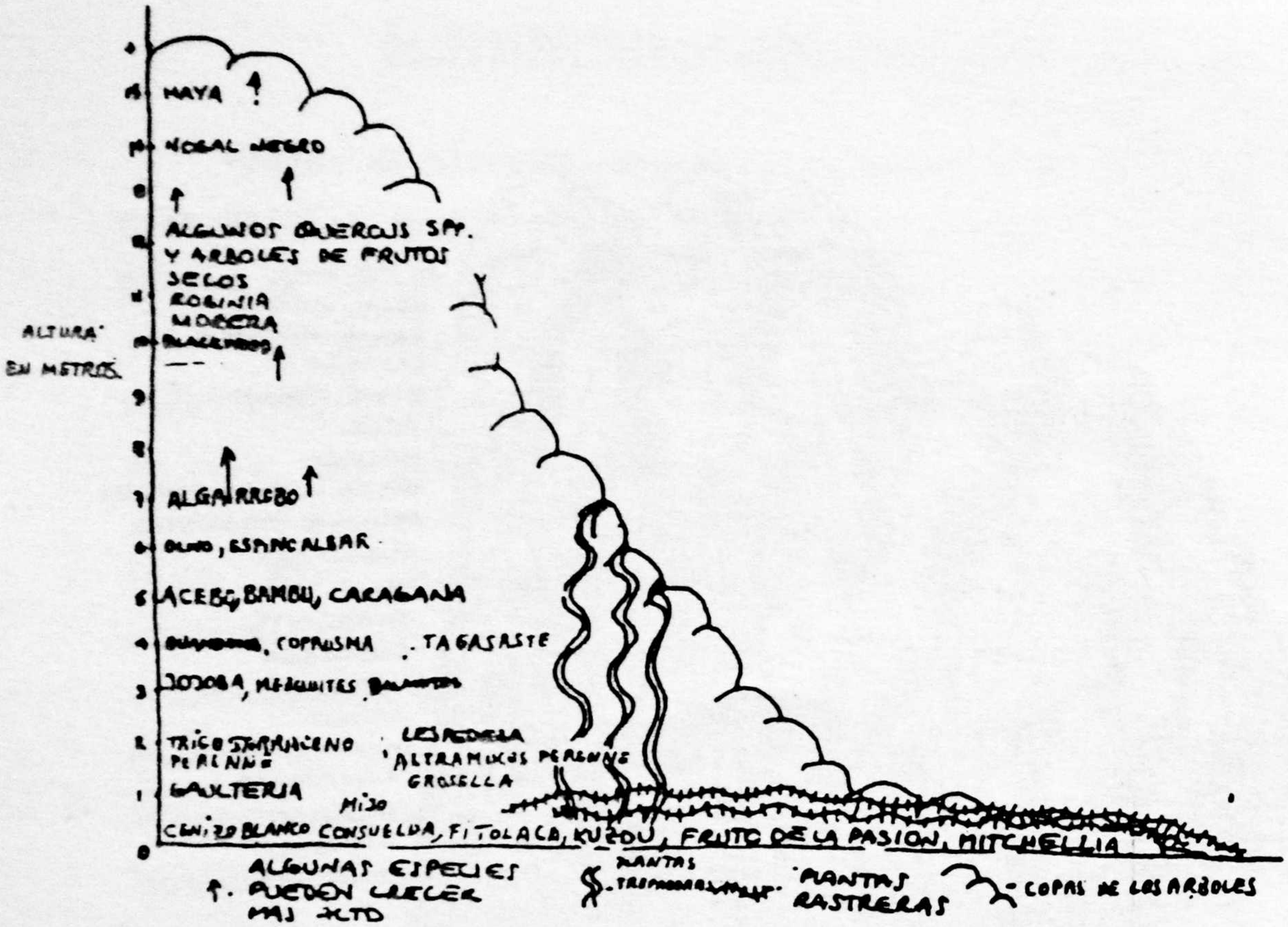


FIG. 8.2: ESTRUCTURA DE LA ALTURA DE UN BOSQUE CON ESPECIES PRODUCTORAS DE ALIMENTOS PARA AVES

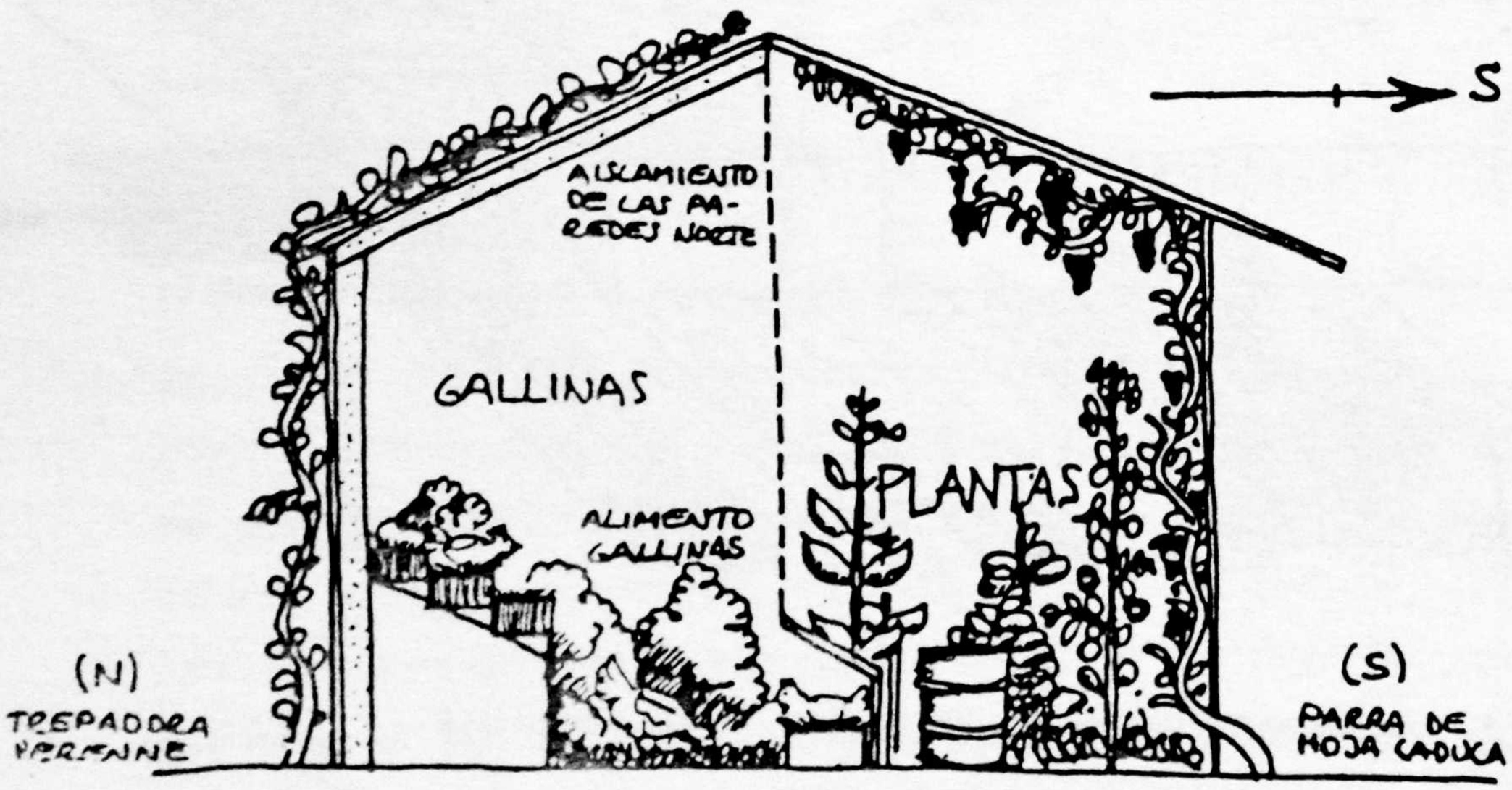


FIG. 8.3: INVERNADERO CALENTADO POR LAS GALLINAS DURANTE LA NOCHE

lo tanto con el huerto de anuales o el montón de compost;

. control de plagas en el área de alimentación, que puede rodear el huerto doméstico como si fuera una barrera contra las plagas (para, por ejemplo, el control de los saltamontes y los caracoles;

. diversificación general de la producción (para ventas junto la carretera, etc.); y

. evolución hacia un sistema de alimentación para animales grandes (vacas, ciervos).

8.1 ESTABLECIMIENTO DEL SISTEMA

Se realizará de la misma forma que los vergeles, y siguiendo las indicaciones sobre el acondicionamiento del suelo y los procesos de acolchado dadas en los capítulos anteriores. El área deberá controlarse para que no se introduzcan herbívoros asilvestrados, se sembrarán plantas herbáceas y se introducirán leguminosas fijadoras de nitrógeno para favorecer el crecimiento de los árboles, arbustos, plantas herbáceas y cultivos de tubérculos.

Como gastos iniciales están el cercado, el primer acolchado de los corrales, los edificios, la instalación de agua y la provisión de especies de plantas y animales. Al igual que en la mayoría de los sistemas complejos o de permacultura, especies tales como los hongos y los insectos empiezan pronto a complicar el sistema y pueden proporcionar recursos que no se habían previsto en la planificación.

Debido a la rápida degradación biológica y mecánica de los restos vegetales en los corrales, los helechos gruesos, los tallos de maíz, las podas de setos y los residuos de paja se desmenuzan rápidamente y se descomponen formando una capa de acolchado al igual que ocurre en las cuadras. El control de las malas hierbas también se puede conseguir regulando el tiempo y el número de animales por unidad de superficie, y las especies a las que se deja en libertad. Las especies pequeñas tales como los patos, las gallinas y las gallinas de Guinea se pueden soltar en

el recinto desde el comienzo, y los gansos se añadirán a partir del segundo año.

8.2 ALMACENAMIENTO DE ALIMENTO

El alimento que se almacena proviene de dos fuentes principales:

. granos cultivados en los corrales; y

. frutos caídos recogidos a mano o con rastrillo como nueces, bellotas, algarrobas, etc.

El almacén de alimento necesitará rejillas, estanterías, recipientes, jaulas de malla metálica para las mazorcas de maíz, hoyos para la conservación de las bellotas y castañas, ganchos o rejillas situados en lo alto para colgar las cabezas de girasol, etc. Es esencial proteger el almacén contra las ratas y los gorriones, y será muy útil la adquisición de un pequeño molino de martillos.

8.3 REGULACION DE LA PRODUCCION

La producción necesita regularse por dos motivos:

. para obtener una producción constante de alimento (y así reducir las necesidades de almacenamiento); y

. para obtener una producción uniforme de carne o de huevos.

Existen algunos problemas en cuanto a la disminución de alimento en ciertas épocas del año. Como guía podemos indicar que: las semillas duras (Acacia, Robinia, Caragana) caen principalmente a partir de principios de verano, pero quedan algunos restos durante todo el año. A continuación viene la producción de bayas a finales de verano y en otoño, persistiendo hasta finales de invierno. La producción de semillas grandes (nueces, bellotas) persiste desde el otoño hasta la primavera, o durante todo el año si se recogen y se secan; y las hortalizas y las plantas anuales cubren los períodos de primavera y principios de verano.

La producción uniforme de huevos necesita quizás una selec-

ción de las especies y razas de las aves ("Dorkings" para la puesta en invierno, con algunos patos, razas seleccionadas para la primavera, "Leghorns" para el verano). Las palomas y las codornices, prestándoles más atención, producen durante la mayor parte del año cuando se mezclan aves de todas las edades. Los criadores profesionales que deseen evitar las incubadoras puden utilizar "Wiandottes" y/o gallinas "Bantam" de plumaje sedoso para empollar los huevos de otras especies.

Cuando alcancemos mayores conocimientos, entonces podremos expresar el "valor" de ciertos árboles y plantes en términos de D.A.G. (días de alimento para una gallina). Así, por ejemplo, la producción de un tagasaste maduro es de unos 2,5 kilos de semillas, que servirían para alimentar a una gallina en libertad durante unos 30 días. Smith (31) ya ha constatado que un nogal negro en su madurez alimentaría a 8 gallinas durante todo el año, así que un sólo árbol como éste tendrá un valor de 365 x 8 = 2.920 D.A.G. Si encontramos estos equivalentes, las plantas de gran valor, aún cuando sean de crecimiento lento, tendrán preferencia a la hora de realizar la plantación. De hecho, la Fig. 4.2 fué calculada sobre la base de una "vaca-día" por el Departamento de Agricultura de Victoria, y es así también como Turner (33) valora sus plantaciones temporales de forraje y sus pastos. Un amigo de Perth (Australia Occidental) informa que su algarrobo de 17 años produce un suplemento diario de 3-6 algarrobas para 3 cabras durante todo el año (recogiendo sólo algunas de las algarrobas) y que ésto les proporciona los azúcares y "concentrados" suficientes para enfrentarse con un forraje áspero, por lo tanto un algarrobo tiene como mínimo un valor en concentrados equivalente a unos 1.000 D.C.C. (días de alimento concentrado para una cabra).

En los que respecta a los mirlos, los estorninos y las palomas torcaces, también pueden contribuir (cazándolos por medio de trampas o de redes para pájaros) a la producción de proteína del sistema.

Como Neil Douglas (en conversación) señala, las aves de co-

rral en libertad pueden convertirse en mecanismos muy útiles para quitar las malas hierbas, y si escogemos especies de plantas que nos sean útiles y que las aves no puedan dañar, !podríamos ahorrarnos el tener que escardar el huerto!. Un ejemplo es la Oxalis spp., que las gallinas comen con fruicción, pero que constituye una plaga para los cultivadores de arbustos de bayas. Ni los arbustos de bayas ni los espárragos son muy perjudicados por las gallinas, pero los gansos sí consumen gran cantidad de frutos de baya. Las aves de corral harán desaparecer, con el tiempo, algunas de las malas hierbas persistentes (aunque éstas pueden recuperarse lentamente e invadir de nuevo el terreno). De aquí la utilidad de las aves de corral en libertad en los vergeles, además de los beneficios del aporte de estiércol.

Control de los depredadores: las aves depredadoras de aves de corral son en gran parte fustradas por la misma vegetación del sistema de alimentación, donde aves domésticas tales como gallinas, patos, palomas y gallinas de Guinea pueden escapar escondiéndose entre los arbustos o posándose en los árboles. Los depredadores terrestres como el zorro son un verdadero problema, pero en las Fig. 8.4 y 8.5 se sugieren diferentes formas de controlarlos. De nuevo, las gallinas encerradas por la noche en los gallineros se pueden utilizar como "cebos" para los depredadores terrestres, colocando en los gallineros una trampa a nivel del suelo para capturar vivos a los zorros para su utilización o deportación. Las vendadas grandes de palomas, alojadas en palomares seguros y elevados, son en su mayoría inmunes a los depredadores, y pueden ser las aves más útiles para las áreas "salvajes".

8.4 LISTA DE PLANTAS UTILES PARA PROPORCIONAR ALIMENTO A LAS AVES

Lógicamente, esta lista no es exhaustiva, por lo que aceptaremos gustosamente cualquier información adicional.

8.4.1 Arboles y arbustos que producen semillas y vainas durante el verano

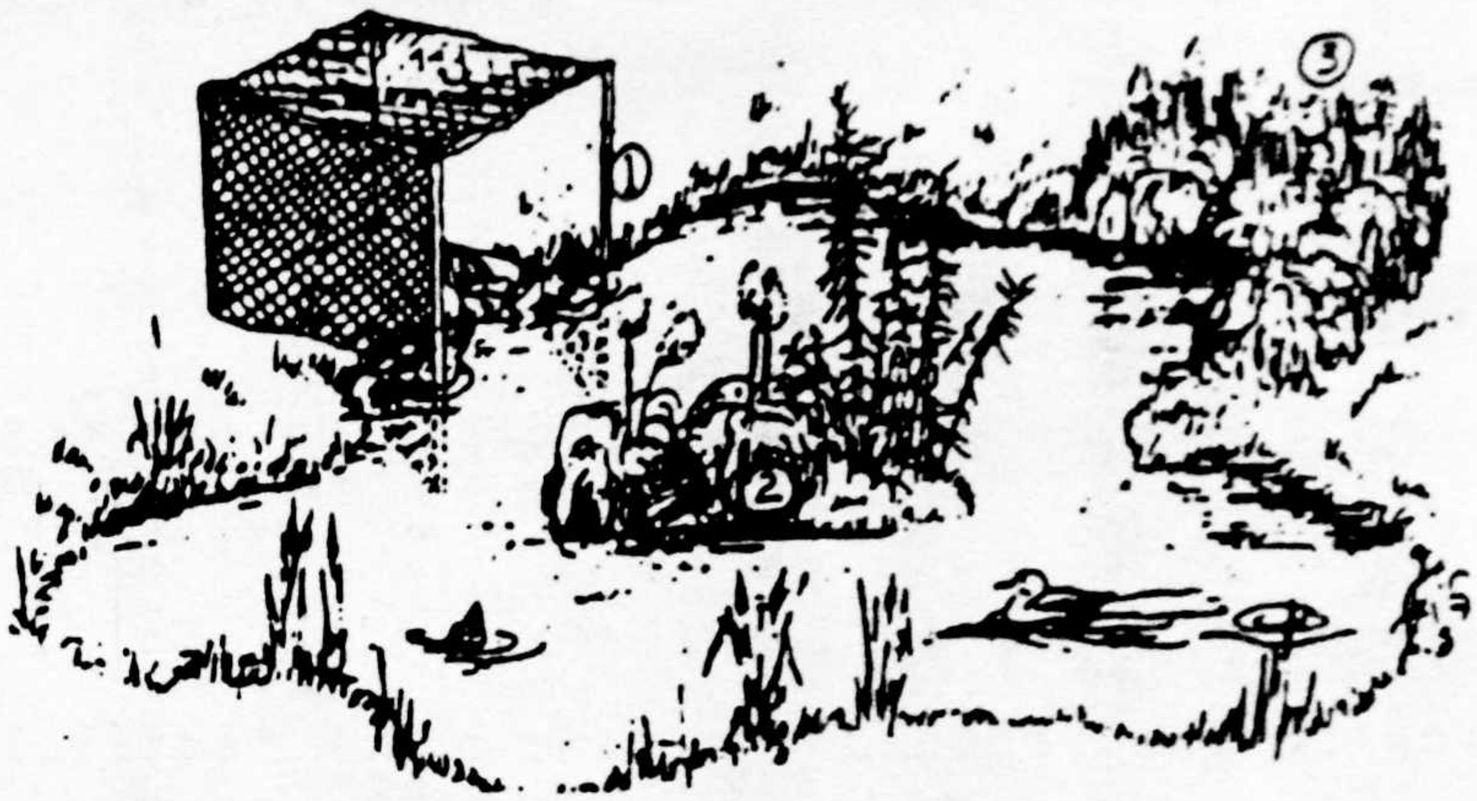


FIG. 8.4: MEDIDAS DE PREVENCION CONTRA LOS ATAQUES DE LOS ZORROS A LAS AVES ACUATICAS. 1) JAULA CUBIERTA CON LA ENTRADA EN EL AGUA. 2) ISLA CON HIERBA DE LAS PAMPAS, BAMBU Y TRONCOS HUECOS. 3) AREA PANTANOSA POCO PROFUNDA CON HIERBA DE LAS PAMPAS BORDEANDOLA.

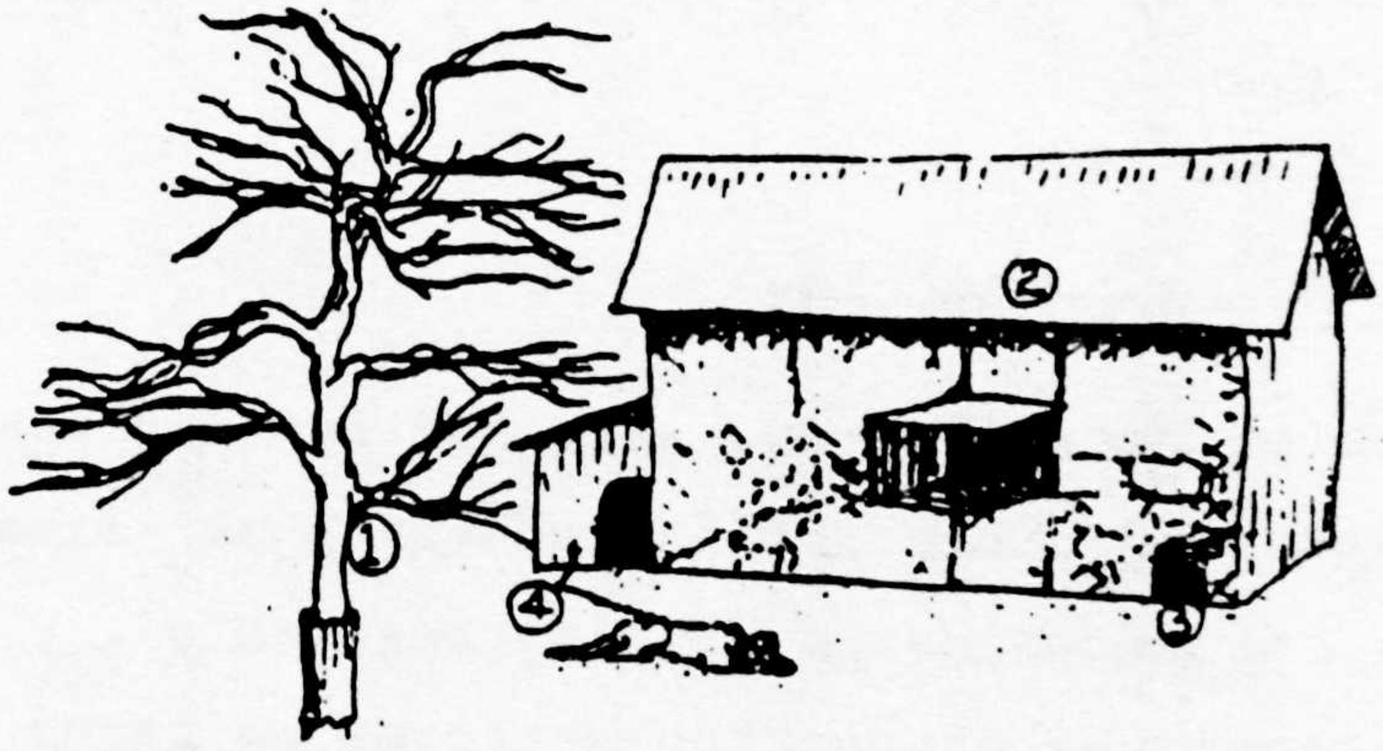


FIG. 8.5: MEDIDAS DE PREVENCION CONTRA LOS ATAQUES DE LOS ZORROS A LAS GALLINAS Y OTRAS AVES DE CORRAL. 1) ARBOL PARA QUE SE POSEN LAS GALLINAS DE GUINEA Y PAVOS REALES. 2) COBERTIZO DE MALLA METALICA CON UNA "FOOT WIPER" (DE HIERRO) QUE SOBRESALE HORIZONTALMENTE Y ESTA COLGADA CON CADENAS CORTAS. 3) ENTRADA AL COBERTIZO DE LA TRAMPA PARA ZORROS. 4) PERRO ATADO CON UNA CADENA LARGA.

• ACACIAS

En este género encontramos muchas especies con semillas duras que sirven para alimentar al hombre, al ganado doméstico y a los pájaros del campo. En algunas especies también son comestibles las vainas. Algunos ejemplos serían:

Acacias africanas

Las vainas molidas de Acacie giraffae se utilizan en la alimentación del ganado. La Acacia albida es excelente también como árbol protector en cultivos.

Acacias australianas

Acacia aneura, A. kempeana, A. boloserica, A. cowleana, A. victoriae, A. binervata, A. longifolia, A. peuce, A. osvaldia. Sus semillas son útiles para la alimentación humana en casos de emergencia, y son árboles resistentes a la sequía, la sal y las heladas.

• ACACIA DE TRES ESPINAS (Gleditsia triacanthos)

Como el algarrobo.

• ALBIZIAS (Albizia spp.)

Muestran características parecidas a las de las acacias.

• ALGARROBO (Ceratonia siliqua)

Las vainas y las semillas se almacenan para molerles a medida que se vayan necesitando.

• ATRIPLEX (A. halimus y otras especies)

Arbustos resistentes al viento, la sal y las plagas.

• CARAGANA (C. arborescens, C. siberica)

La semilla se utiliza principalmente como alimento para las aves de corral, pero también puede ser consumida por las personas.

• LESPEDEZA (Lespedeza spp.)

L. bicolor, L. cytobotrya, L. sericea, y L. striata entre otras. Como el tagasaste.

• MEZQUITES (Prosopis spp. y Strombocarpa spp.)	Sus vainas se emplean igual que las del algarrobo, y es igual de resistente a la salinidad y a la sequía.
• ROBINIA (R. pseudoacacia)	Sólo las semillas. Las hojas pueden envenenar al ganado.
• TAGASASTE (Chaemocytisus proliferus)	La caída de semillas tiene lugar desde principios hasta mediados de verano. El follaje también es comestible. Rústico. (El Cytisus pallidus y el C. pullilans se pueden utilizar como el anterior).

8.4.2 Arboles y arbustos que producen frutos secos para almacenar (otoño-primavera)

• BALANITES (Balanites spp.)	Las almendras de los frutos se almacenan para alimentar el ganado.
• CASTAÑO (Castanea sativa)	Las castañas se pueden almacenar sólo durante 6 meses, a no ser que se refrigeren o se sequen al sol.
• ENCINAS, ROBLES ALCORNOQUES (Quercus spp.)	Casi todas las bellotas son comestibles para las aves de corral. Las bellotas son fáciles de recoger y se pueden almacenar enterradas en tierra húmeda, secas, o durante cortos períodos de tiempo colocadas en sitios frescos. Durante la guerra se recomendaron en Gran Bretaña para alimentar a las aves de corral.
• HAYAS (Fagus spp.)	Producen frutos (hayucos) ricos en aceite, aunque de forma irregular.
• NOGAL (Juglans regia)	Las nueces se pueden almacenar durante 12 meses.
• NOGAL NEGRO (Juglans nigra)	Como el anterior.

8.4.3 Bayas y frutos para carne o semille (final de verano - mediados de invierno)

· CANTHIUM (C. latifolia)	Arbusto del desierto australiano con bayas comestibles, igual que el Eremophila longifolia.
· COPROSMA (C. lucida, C. australis, C. parviflora, C. repens, C. kirkii, C. robusta)	Un conjunto de plantas útiles y resistentes de Nueva Zelanda para áreas costeras y pantanosas, como plantas de estrato bajo y como plantas protectoras. (Para su cultivo consultar Metcalf, L.J., "The Cultivation of New Zealand Trees and Shrubs", Reed, Wellington, 1972). Muchos son de hoja caduca y necesitan alrededor de un 5% de plantas machos. Casi todos pueden multiplicarse a partir de estacas y ser utilizados como setos vivos. El "N.Z. Whole Earth Catalogue" de 1975 señala que las aves de corral sobreviven durante todo el año con unas tres de estas especies. Al ganado les agradan las hojas, que tienen también gran valor como abono. Los árboles se pueden podar con facilidad para formar setos.
· CHANAL (Gourlila decorticans)	Se utiliza también para alimento de las aves de corral.
· ESPINO ALBAR (y otros Crataegus spp.)	Las bayas sirven para alimento de las aves de corral.
· LYCIUM (L. ferocissimum y L. chinensis)	Setos espinosos con bayas y semillas muy apreciadas por las aves de corral desde finales de verano hasta finales de invierno. Tolera la salinidad y el viento.

MORERAS (Morus alba, M. nigra)	Importante alimento de gran valor proteínico para las aves de corral.
OWENIA (O. reticulata, O. acidula)	Un excelente alimento para el emú y las palomas.
PALMERAS	Existen muchas especies en áreas tropicales y subtropicales que producen frutos almacenables.
SAUCO (Sambucus spp.)	Como la morera.
ZUMAQUE (Rhus lancea)	Arbusto rústico con bayas para las aves de corral.

8.4.4 Enredaderas para cercas y espalderas

CHAYOTE (Sechium edule)	También se utiliza para cubrir pilas de escombros o espalderas bajas.
FRUTOS DE LA PASION (y otras Passiflora spp.)	Igual que para Dolichos spp. Los frutos de algunas variedades son muy apreciados por las aves de corral.
GABIZURA (Actinostemma lobatum)	Trepadora con semillas oleaginosas.
JUDIA DE EGIPTO (y otras Dolichos spp.)	Judías anuales o perennes, quizás apropiadas para alimento de las palomas. Hay especies tanto para zonas tropicales como para zonas templadas.
KUDZU (Pueraria lobata)	Trepadora recomendada para la alimentación de las aves de corral por sus semillas.

8.4.5 Tubérculos

Las especies Eleocharis y Oxalis producen tubérculos a poca profundidad que sirven de alimento a los pájaros, aunque son malas hierbas difíciles de combatir en los cultivos. La oca es una especie cultivada de Oxalis.

Los tubérculos de aguaturma (Helianthus) se pueden arrancar a medida que se necesiten, especialmente en períodos de carestía. Prospera bajo los Quercus y en suelos pobres.

8.4.6 Capa herbácea de hortalizas y granos

Cuando se dispone de gran cantidad de aves en libertad, la capa herbácea no se debe descuidar. Turner (33) recomienda que se siembren tréboles, mielga, alfalfa, achicoria, espárragos, llantén, hinojo y otras plantas mezclándoles con gramíneas. Los patos y los gansos aprecian también las semillas de las gramíneas y los tréboles. Las aves, en especial las palomas, comen hierba carmín (Phytolacca americana).

El mijo silvestre (Millium effusum), las distintas especies de altramuces (Lupinus spp.), el trigo sarraceno perenne (Fagopyrum cyanosum) y la Mitchella repens se pueden sembrar bajo los pinos o en suelos ácidos. De la Gaultheria procumbens y el Aoriophyllum gobicum se pueden utilizar tanto el follaje verde como las semillas, al igual que el almez europeo (Celtis australis) y el almez americano (Celtis occidentalis). El centeno silvestre (Elymus condensatus) tolera la salinidad moderada, y el arroz silvestre (Zyzania aquatica) produce en los estanques gran cantidad de alimento para los patos, lo mismo que el loto (Nelumbo nucifera) y el Triglochin, además de las algas de los estanques.

8.4.7 Especies para la siembre a voleo en los corrales

. CENTROSEMIA Spp.	Util en los trópicos.
. GARBANZO (Cicer arietinum)	Tolera una gran variedad de suelos y climas.

- GIRASOL (Helianthus sp.) — Las cabezas con las semillas se almacenan en otoño.
- GUISANTE (Pisum sativum) — También las variedades para el ganado.
- JUDIA DE EGIPTO (Dolichos lab-lab) — Para la cobertura del suelo.
- LENTEJA (Lens culinaris) — Como el garbanzo.
- MAIZ (Zea mays)
- MIJOS (Panicum spp.)
- TRIGO SARRACENO (Fagonyxum esculentum)
- QUENOPODIOS (Chenopodium spp.) — Las aves de corral aprecian muchas de estas especies. La mayor parte de la cosecha se puede almacenar fácilmente, al igual que las leguminosas de grano, para alimento de palomas y aves de corral.

Y los cereales típicos como el trigo, centeno, cebada, avena, tef, etc.

Aunque no son conocidas por el autor como alimento para las aves de corral, podrían ser interesantes las semillas de amaranto (Amaranthus sp.) de América del Sur, del que se cultivan unas 1.000 variedades. Las semillas de Eragrostis y Portulaca se utilizan también en Australia para la alimentación humana. Las semillas de lino se pueden utilizar con prudencia, lo mismo que la semilla del cáñamo (Cannabis sativa), que es un alimento importante para los pájaros.

8.4.8 Hierbes, "malas hierbas" y cultivos para forraje verde

• ACELGA

El forraje verde favorito de las aves de corral, pero no puede permitirse que éstas tengan acceso libre a él. Las siembras sucesivas asegurarán hojas para forraje verde durante todo el año.

• AMOR DEL HORTELANO (Galium aparine)

Otra planta con semillas útiles para la alimentación de las aves de corral (Turner, 33) que es un problema como mala hierba. "A las aves les gustan las semillas y comen la planta entera, que es rica en hierro y yodo, de buen grado. Realmente vale la pena recoger este tipo de plantas aunque sea como forraje para las aves de corral criadas de forma intensiva". Las aves de corral en libertad controlarán esta mala hierba.

• BOLSA DE PASTOR (Capsella bursa-pastoris)

Turner (33) recomienda esta hierba como alimento para aves y señala que "tiene un efecto estimulante en la producción de huevos". Como puede ser un problema en áreas donde no se desea, las aves de corral la controlarán eficazmente.

• LLANTEN (Plantago major, P. lanceolata)

Recomendado por Laurence Hill y otros autores como un cultivo que puede absorber con facilidad el estiércol de las gallinas y producir gran cantidad de forraje verde. Los patos las buscan con avidez en los terrenos donde se ha ensayado.

8.4.9 Distribución

Lo único que el practicante de la permacultura tiene que hacer es formar con la "urdidumbre" de vegetales y la "trama" de animales un tejido lógico. Ya se han presentado esquemas de posi-

bles distribuciones, otras pueden surgir a partir de la observación, o se pueden modificar de acuerdo con las condiciones locales. En las marismas deben predominar los gansos en la mezcla de especies, en las tierras húmedas los patos, y en los desiertos las codornices o las palomas.

Las plantas se deberían colocar de forma que rodeen y protejan los edificios, permitan la observación y disminuyan las pérdidas por exposición al sol, al viento, a la lluvia y a los depredadores.

9. PERMACULTURA Y COMUNIDAD

Laurence Durrell habla de Ludo Chardeon, un herbolario tradicional de Provenza:

"Lo vi como miembro de esa obstinada tribu de hombres, los hombres creativos, que de forma obstinada defienden el paso del desfiladero... hasta que el resto de nosotros recobremos el juicio y decidamos para qué queremos vivir, con qué y cómo. Sí, depende de nosotros".

("The plant magic man; Yes!", 1975)

Propagando el evangelio de la agricultura tranquila y responsable encontramos a Masanobu Fukuoka, y en sus libros (3) encontrarán los hombres creativos lo que están buscando.

Estas personas que se han mencionado se preocupan más por la salud, la tierra y la humanidad que de ellos mismos, y todos están ocupados en muchos campos; todos son "pensadores laterales" o multidisciplinarios en el buen sentido de la palabra. El movimiento de la agricultura ecológica es parte de la nueva revolución para la autosuficiencia en la ciudad y en el campo, igual que el "Down to Earth Movement", que Jim Cairns y Juni Morosi empezaron, es la nueva síntesis de las formas de vida alternativas. Espero que todos prosperen.

La comunidad de la aldea global está en medio de sus años de formación, y debería producir durante la próxima década la revolución más importante en el pensamiento, en los valores y en la tecnología que jamás se haya llevado a cabo. Esta contribución tiene la finalidad de fomentar la filosofía de un nuevo y diverso enfoque de la tierra y del modo de vida.

Por lo que a mi respecta, no veo otra solución (política, económica) a los problemas del hombre que la formación de pequeñas comunidades responsables comprometidas en la permacultura y en la tecnología apropiada, pues tanto la empresa individual y competitiva como la energía "libre" nos han fallado. La sociedad es un caos; la obesidad de Occidente se equilibra con el ham-

bre del Tercer Mundo. El petróleo se está acabando, pero todavía se siguen construyendo autopistas. Ante esta locura universal, la única respuesta es juntarse con unos cuantos amigos y comenzar a construir una alternativa, basada en la filosofía de la responsabilidad individual para la supervivencia de la comunidad.

Al escuchar a Jacques Cousteau (A.B.C., 29 de agosto de 1977) me sentí inspirado por su llamamiento a los científicos para que utilicen un lenguaje sencillo y dirijan sus energías a los procesos de la vida que sean útiles al hombre común. En Australia, Sir Macfarlane Burnett dirige una súplica similar, a la que la industria educativa le ha prestado poca atención en un país donde incluso los ingenieros de montes y los agrónomos empleados por el gobierno gastan la mayor parte de sus energías en una investigación que beneficia a les grandes propiedades o compañías, no al individuo o a los pequeños grupos, y donde la industria y el gobierno ofrecen caros y con frecuencia peligrosos sistemas centralizados de energía.

Creo que los días del poder centralizado están contados, y que es inevitable el regreso de la sociedad al sistema tribal, aunque sea algunas veces un proceso doloroso. La aplicación de las teorías de los políticos, economistas e industriales ha dado origen a una sociedad enferma; ha llegado la hora de buscar nuevos enfoques. Vivimos en el mundo post-industrial, y tenemos una inmensa cantidad de información y tecnología sofisticadas que nos permiten intercambiar esta información aunque vivamos en una aldea. La permacultura es una técnica básica para tal evolución, y al igual que todos los sistemas biológicos e integrales, está al alcance de todos.

La permecultura a la vez conserva y genera la energía necesaria en forma de combustible para los sistemas de transporte, y le permitiría a cualquier comunidad existir confortablemente en extensiones muy restringidas. Completada con las tecnologías apropiadas y disponibles para la obtención de combustibles de metano y de alcohol, del proceso de destilación seca, y la obten-

ción de energía a partir del viento, las olas, el agua o el sol, la permacultura proporcionará la base para una sociedad regionalizada y sostenible. Combinada con la cooperación comunitaria, la permacultura promete liberarnos de muchos de los males que nos acosan, y acepta todos los desperdicios orgánicos de la comunidad a la que sirve.

Así pues, un sistema de permacultura integrado con el asentamiento humano proporciona un sistema energético inagotable, aprovisionado de combustible por el sol y desarrollado por la comunidad.

Al avanzar hacia esta sociedad segura, lo único que hemos de temer es el miedo, porque al final la única garantía se encuentra en nosotros mismos, y la única seguridad en tener amigos, buenos vecinos y una sociedad humana con sentido.

9.1 ACCION PARA LA GENTE

Una sociedad que en una hora gasta en la carrera de armamentos tanto dinero como emplea en combatir el hambre en el mundo durante un año, tiene que perecer inevitablemente a causa de la guerra y el hambre. ¿Porqué hemos de seguir permitiendo que se construyan viviendas de alto consumo energético, coches, autopistas y armas cuando estamos en peligro de morir de inanición?. Aunque algunos de nosotros estamos poco dispuestos a actuar, debemos encontrar formas de hacerlo para nuestra propia supervivencia. No todos nosotros somos, podemos o necesitamos ser agricultores y horticultores. Sin embargo, todos disponemos de habilidades y fuerza para ofrecer, y podemos formar o unirnos a partidos ecologistas o grupos de acción local para cambiar la política de nuestros gobiernos locales y nacionales, para pedir que la gente que no tiene tierra pueda utilizar los terrenos públicos, y para unirnos internacionalmente con el fin de impedir el despilfarro de los recursos naturales y la destrucción, y trabajar en la conservación y la construcción.

Permocultura I fue considerado, con frecuencia, como un li-

bro político. Pensándolo bien, quizás lo era, y si es así, estaba a una distancia abismal de las teorías políticas existentes, en el sentido de que sugiere que el hombre no necesita una sociedad basada en el despilfarro o el poder centralizado, sino sólo una autosuficiencia regional y una comunicación a nivel mundial.

La falta de humor y previsión, de humanidad y sentido común que caracterizan a <u>todos</u> los sistemas político-económicos actuales es asombrosa. El mundo entero está controlado, con satélites espiándonos desde arriba, y con múltiples "Idi Amins" en la tierra. Los refugiados llegan por mar y por tierra, y se pierde la salud tanto por el hambre como por la obesidad.

Se dice que tenemos una crisis energética. Esto es mentira mientras continuemos construyendo autopistas y bombarderos. Se nos dice que no podemos aceptar refugiados. Esto es mentira mientras destruyamos el excedente de cereal. Se nos dice que necesitamos alcantarillado, casas de 100 m^2 (como mínimo) y un trabajo. Esto tampoco es cierto, como este libro intenta mostrar. Lo que necesitamos es un grupo de trabajo formado por gente de buen humor, comprometida con la ciudadanía mundial y la independencia, y con una ética de responsabilidad social e individual. Cada vivienda necesita un depósito de agua, una letrina seca, un invernadero pequeño, un espacio con protección aislante y un huerto. Nadie necesita el wáter con cadena y un monopolio en el poder político y económico ("el autobús que se pone en movimiento sin conductor al volante").

No hay utopías en perspectiva, ni tampoco proyectos para crear una, pero el hombre podría crear un mundo más sano, más feliz, menos alienado y más humano. La sociedad humana es compleja y yo no pretendo tener todas las respuestas, pero me parece que habremos dado algunos pasos en la dirección correcta si nos comprometemos a:

- ser miembros de la ciudadanía mundial, a ingresar en la nave espacial tierra;
- a la comunicación y a la educación global;

. a tener confianza en nosotros mismos y en nuestro grupo (aldea, tribu, comunidad);
. cuidar de la tierra;
. evitar el despilfarro de los recursos y por lo tanto también el "paro";
. adoptar los principios de conservación del medio ambiente más sofisticados que podamos conocer;
. una moratoria sobre la construcción de autopistas y armas, el poder centralizado y la exportación de cualquier fuente de energía que no vaya a ser utilizada de acuerdo con estos principios;
. la supresión gradual de todas las tasas, pasaportes, visados y obstáculos para viajar (verdadera economía mundial);
. fomentar medios de comunicación independientes qúe se dediquen a extender estos principios (especialmente medios de comunicación electrónicos, para evitar la tala de árboles);

Para las comunidades internacionales:

. limitación del total de personas a un número entre 300 y 3.000, y cada grupo con por lo menos 5 ubicaciones, una de ellas forzosamente en el "extranjero" (los grupos no deben tener una frontera fija);
. propiedad común de la tierra y de los recursos públicos (los contratos de arrendamiento de casas y huertos deben ser vitalicios, para tener seguridad). Es a causa del cruel mito de la "propiedad" de los recursos y de la gente por el que hemos perdido contacto con la realidad, desarrollado el paternalismo y perdido el derecho a definir nuestro propio empleo y valía personal;
. elección por los grupos regionales de manufacturas especializadas para el "comercio" de acuerdo con los recursos, habilidades, inclinaciones y mercados locales;
. un programa para que cada hogar y cada pueblo sean autosuficientes con equipos de cada área estabilizada ayudando

en las áreas afectadas por catástrofes y en el Tercer Mundo (que se encuentra tanto dentro como fuera de las naciones opulentas); y

. federaciones a nivel mundial entre grupos especializados en viajes, comercio e intercambio de técnicas, mediante grupos móviles que utilicen los actuales sistemas de transporte.

Todo lo que hemos de hacer para lograr ésto es comenzar. Incluso 1.000 personas disponen de enormes recursos personales, tierra, viviendas, ingresos y habilidades. Si se compartiese todo ésto, todos tendrían más que suficiente.

"Suficente" significa un hogar cálido, buena nutrición (y por lo tanto buena salud), abundante informeción, muchos amigos, una o dos tareas significativas y confianza en el grupo; y por lo tanto seguridad absoluta. ¿Quién necesita un seguro, satélites espías, o cualquiera de esos productos caros y superfluos motivados por la inseguridad?. Las multinacionales, al igual que el orgullo nacional, son el resultado de la avaricia y de la necesidad de mantener lo que se tiene. Quizás la gran verdad es que sólo podemos poseer los recursos que damos a los demás. Como Titmuss ("The Gift Relationship", George Allen y Unuin, 1970) enunció claramente, un mundo totalmente gobernado por los principios del mercado privado, al final priva al hombre de la "libertad" de dar, del "derecho" a comportarse de forma altruista. Nos estamos acercando rápidamente a este punto, y las consecuencias para la sociedad humana serán como mínimo desastrosas. Reflexiona sobre ésto y únete a los "voluntarios para la autoconfianza en el mundo". Se han de llevar a cabo muchas luchas y aventuras: la lucha contra el frío, el hambre, la pobreza, la ignorancia, la superpoblación y la avaricia; la aventura de viajar, de conocer a la humanidad, de la ecología aplicada y del diseño sofisticado. Ello representaría una vida mucho mejor que la que está viviendo ahora la mayoría de la gente, y significaría un futuro para nuestros hijos.

10. RECURSOS ADICIONALES

Si hubiéramos incluido una lista de especies como la de Permacultura I, este libro habría resultado excesivamente grueso y caro. Se omiten también algunos diseños prácticos, pues son específicos para un lugar determinado y también contribuirían a aumentar los gastos. Sin embargo, estamos preparando gran cantidad de material adicional y llevando a cabo nuestra propia investigación, como explicamos en términos generales a continuación.

10.1 CONSULTAS SOBRE DISEÑO

En Tagari subsistimos gracias a nuestros propios cultivos y las publicaciones y asesoramiento en el diseño de permacultura. Existe un activo equipo de diseño (Ted Lamont, Bill Mollison, Andrew Jeeves, Simon Fell y Peter Moore), y se está enseñando este trabajo a otres personas. Los asesores pueden desplazarse para dar conferencias, seminarios y sesiones de planificación cobrando una tarifa (billetes de transporte pagados con antelación). Como especialidades están la planificación para parados y grupos marginados. También nos gusta trabajar para otras comunidades.

Se han realizado diseños para una gran variedad de situaciones y climas, interiores de fábricas y autoridades públicas. Hay personas asociadas especialistas en arquitectura educativa, viviendas recreativas, ciencias agrícolas, planificación de la línea clave, horticultura y acuicultura, pudiéndose solicitar ayuda de cualquiera de ellas para trabajos específicos. Los precios son similares a los que cobran los arquitectos del paisaje, o los precios normales de los arquitectos, pero aseguramos que nuestro trabajo se los merece.

Para pequeños diseños a nivel local, una tarifa mínima de 300 $ cubre los desplazamientos, el informe del diseño, los planos del terreno y la documentación sobre las especies; para las grandes fincas, edificios y obras públicas cobramos según presupuesto o el coste normal de las horas de trabajo. El desplaza-

miento que sobrepase los 600-800 km debe ser concertado por el cliente, y puede con frecuencia quedar compensado con el dinero que se recoja de conferencias o talleres organizados en la localidad. Cuando es posible hacemos diseños a precio de coste para aborígenes o grupos marginados.

Todos los diseños se realizan estrictamente de acuerdo con la filosofía de bajo coste energético. Para los que no pueden pagar los 300 $ tenemos también un conjunto de diseños-tipo (ver la lista que sigue a continuación) e incluiremos otros que se soliciten específicamente, siempre que el tema sea limitado y se haya expuesto con claridad. La mayoría de estos diseños incluyen planos o dibujos.

10.2 DISEÑOS-TIPO

Estos están escritos en inglés y se distribuyen en hojas sueltas que se actualizan periódicamente. Se puede obtener una lista completa y los precios escribiendo a Tagari (incluir un sobre con la dirección y el precio del franqueo en cupones postales internacionales). Algunos ejemplos de diseño son:

ARQUITECTURA DEL PAISAJE (SERIE L):

L1. Plantaciones en domos rocosos (para áreas graníticas y de rocas descubiertas).

L2. Estanques en llanuras inundadas por la marea.

L3. Emblases excavados bajo el nivel del suelo para tierras llanas y emplazamiento de la vivienda.

PLAGAS Y PROBLEMAS (SERIE P):

P1. Técnicas para el control de los mosquitos.

P2. Control de la zarzamora.

P3. Prevención contra los zorros.

P4. Plantaciones en lugares donde hay conejos.

DISEÑOS PARA EL HUERTO DE ANUALES (SERIE A)

A1. Policultivo de tomate/espárrago.

A2. Espiral de hierbas culinarias.

A3. Producción casera de patatas.

COMERCIALIZACION Y GESTION (SERIE M):

M1. Granja-enlace: colaboración de la ciudad con el campo.

M2. Comercialización junto la carretera.

M3. Venta directa de los productos.

TECNICAS (SERIE T):

T1. La poda en la permacultura.

T2. Eliminación de las aguas residuales a nivel doméstico.

T3. Depuración de aguas residuales a nivel de toda la comunidad.

T4. Plantación a gran escala.

T5. Varios usos para los neumáticos.

T6. Producción de combustible a partir de plantas.

ESTRUCTURAS (SERIE S):

S1. Construcción y plantación de espalderas y trampas de sol.

S2. Recogida del agua de escorrentía de un domo rocoso.

S3. Información sobre el umbráculo.

S4. Información sobre el invernadero adosado (enviar la latitud).

LISTA DE ESPECIES ESPECIFICAS (SERIE D):

D1. Lista completa de especies para alimento de aves.

D2. Especies para setos y barreras.

D3. Especies para alimento del ganado vacuno.

D4. Especies para alimento del ganado porcino.

D5. Especies costeras resistentes a la salinidad y el viento.

ESTRATEGIAS URBANAS (SERIE U):

U1. Cultivo de tierras arrendadas en la vecindad.

U2. Cultivo disperso de árboles con contrato de venta.

U3. Ganado disperso con contrato de venta.

U4. Tipos de parcelas públicas.

(El énfasis de este grupo se pone en el trabajo con sentido).

10.3 LA ASOCIACION Y LA REVISTA TRIMESTRAL DE PERMACULTURA

El extraordinario Terry White (37 Goldsmith St., Maryborough, Victoria 3465, Australia) edita nuestra revista trimestral por un módico precio que sólo cubre los gastos de edición y distribución (consultar el precio actual). En esta valiosa revista publicamos demandas, ofertas, intercambios de información, ideas y artículos sobre permacultura, tecnologías apropiadas y vida comunitaria. Cualquier grupo extranjero que desee comenzar un boletín local puede hacerlo si nos lo solicita. Se agradecen las donaciones (como en todas las asociaciones, normalmente pasamos apuros económicos).

Los proveedores locales pueden obtener gratuitamente una lista de especies útiles. A los miembros se les anime a recoger y vender o intercambiar semillas loceles seleccionadas. Los grupos que necesiten ayuda pueden ponerse en contacto con esta dirección, y también pueden enviarse a la revista las cartas de tipo general sobre permacultura.

10.4 EL INSTITUTO DE PERMACULTURA

Tagari ha comprado 31,5 hectáreas de marismas y de tierra seca en la zona costera de Stanley, Tasmania, y (en huertos locales) ha realizado diseños que ya funcionan desde enero de 1979. La finca principal se dedicará a la demostración de técnicas de plantación y diseño, y a la acuicultura en estanques. Estamos reuniendo especies que abarcan desde las zonas subtropicales hasta las zonas templadas (aquí no hay heladas), y apreciaríamos semillas o esquejes de plantas acuáticas útiles.

El instituto recolectará y estudiará las especies del sur de Australia, creando una especie de arboretum en permacultura. Nuestro objetivo es autofinanciarnos parcialmente cobrando una entrada a los "escuelas" y los visitantes, y mediante la venta de semillas y plantas. Los productos para la venta serán: frutos secos, algunas frutas, plantas acuáticas y aves acuáticas y de corral. La plantación progresa bien, pero se necesitan terraple-

nes y más especies. Cuando esté todo organizado se comunicará a través de la Revista Trimestral.

10.5 INDICE DE ESPECIES PARA PERMACULTURA

Estamos preparando un índice de plantas útiles y animales. Las primeras aproximadamente 1.000 especies se podrán conseguir a partir de enero de 1980. Las especies se describen de una forme estánderd, y habrán de todos los climas y lugares. Se estraerán varias listas resumidas a medida que se vaya completando el índice. Se prestará una atención especial al potencial en el diseño, la ubicación, la utilización y la transformación de las especies del índice.

10.6 TAGARI

Pueden entrar a formar parte de Tagari todos aquellos trabajadores tolerantes (de trato fácil), preferentemente con cierto capital para pagarse un alojamiento o para ayudar a pagarlo en esta primera fase. Hacer las solicitudes por carta. Es necesario un período de prueba mutuo (mínimo 3 meses) para poder hacerse miembro. No disponemos de muchas viviendas.

Tagari es una comunidad totalmente comprometida, donde un trust mantiene toda la propiedad en común, una sociedad dirige los "negocios" y donde se comparten todos los ingresos y los recursos. Los miembros viven en casas familiares. La asociación no está registrada, y toma sus propias decisiones a medida que van surgiendo las cuestiones. Se dispone de suficiente espacio para almacenamiento y de tierra para cubrir las necesidades actuales. Tendremos dificultades de alojamiento hasta que consigamos más capital o podamos dedicarnos a construir.

Para pedir información sobre todos los aspectos, excepto la Revista Trimestral, escribir a: TAGARI, P.O. BOX 96, STANLEY, TASMANIA 7331, Tel: (004)581105, de 10 a 16 horas.

11. LISTA DE CITAS

1 Mollison, B., Holmgren, D.
"Permacultura I. Una agricultura permanente para la autosuficiencia y la conservación de los recursos".
Integral, 1988.
(Es el primer libro de esta serie y trata de las razones fundamentales para un nuevo planteamiento de la agricultura permanente y de la necesidad del diseño).

2 Yeomans, P.A.
"Water for Every Farm"
Murray, Sidney, sin fecha.
(P.A. y Ken Yeomans han ayudado enormemente al autor, y a otras personas, al explicar con claridad sus métodos de análisis del paisaje y de tratamiento del suelo).

3 Fukuoka, M.
"La agricultura natural. Teoría y práctica de la filosifía verde"
Integral, 1988
"La revolución de una brizna de paja"
C.A.E.
(La lectura de Fukuoka es indispensable para las personas interesadas en desarrollar una agricultura permanente).

4 Phillips, S.H. y Young, H.M. Jr.
"No-Tillage Farming"
Reiman Associates, Wisconsin, 1973.
(Un trabajo técnico sobre la cuestión de la agricultura "sin laboreo" a gran escala y con riego por aspersión).

5 King, F.H.
"Farmers of Forty Centuries"
Rodale Press, Emmaus, Pa.
(Una obra clásica sobre los métodos agrícolas orientales; se da importancia a los sistemas permanentes de cultivo de anua-

les).

6 Papanek, V.
"Design for the Real World"
Paladin Books, 1974.
(Un libro de iniciación para el tecnólogo meta-industrial).

7 Stout, Ruth, y Clemence, R.
"The Ruth Stout No-Work Garden Book"
Rodale Press, Emmaus, Pa.
(Descibe como evitar el laboreo del huerto con una capa permanente de acolchado).

8 White, Deborah
"Seeds for Change. Creatively Confronting the Energy Crisis".
Patchwork Press, Melboune, 1978.
(Un libro fundamental sobre la crisis energética australiana -que los políticos tomen nota).

9 Williams, C.
"Craftsmen of Necessity".
Vintage Books, N.Y., 1974.
(Un libro agradable de leer, que muestra una profunda comprensión del empleo de sistemas pasivos en los edificios y la agricultura).

10 Day Lewis, C. (traductor)
"The Ecologues, Georgics and Aeneid of Virgil"
Oxford Univ. Press, 1977.
(Obra clásica, aunque fragmentaria, sobre la cría de plantas y animales).

11 Lovelock, Y.
"Vegetables, an Unnatural History"
(Información curiosa, literaria y práctica sobre una gran variedad de plantas comestibles).

12 Logsdon, G.
"Small-Scale Grain Growing"

Rodale Press, 1977.
(Igual que todos los libros de Gene Logsden, éste es práctico y útil. Junto con las referencias 3 y 13 ya se puede comenzar a cultivar cereales).

13 F.A.O., Roma, 1961.
"Agricultural and Horticultural Seeds"
(Un valioso compendio para el agricultor).

14 Watt, K.
"Principles of Environmental Science"
(Una guía práctica sobre las normas para una buena gestión y análisis del medio ambiente).

15 Hickling, G.F.
"Fish Culture"
Faber and Faber, London, 1962.
(Texto clásico sobre el tema que indica el título).

16 Chakroff, Marilyn.
"Freshwater Fish Pond Culture and Management"
V.I.T.A. Manual, Series 36 E, 1976.
Se puede pedir a: Fish Pond Culture, 3706 Rhode Island, Mt. Rainier, Md. 20822, USA.

17 Poulsen, G.
"Man and Tree in Tropical Africa"
IDRC 101e, 1978.
Se puede pedir a: IDRC, Box 8500, Ottawa, Canada, K1G 3H9.
(Excelentes trabajos sobre agricultura tropical).

18 Andersen, E.
"Landscape Papers"
Turtle Island Foundation, Berkeley, 1976.

19 Odum, Howard T.
"Environment, Power and Society"
John Wiley, N.Y., 1971.

20 Mollison, B.
"Arid Land Permaculture"
Tagari Pub., 1978.
(Es ahora el Apartado 5.1 de este libro).

21 Howard, Sir A.
"An Agricultural Testament"
Oxford Univ. Press, 1943.
(Dio origen al nacimiento de la agricultura orgánica).

22 Van der Muelen, G.F.
"The Ecological Methods for Permanent Land Use in the Tropics".
Ranonkelst. 119, La Haya, Holanda (sin fecha).
(Complementa los artículos de Poulsen sobre ecología tropical).

23 Everani, M.
"Agronomy Journal" (Revista), 60, 62 y 63.
(Una serie de artículos sobre el aprovechamiento de las aguas de escorrentía en zonas áridas).

24 Hall, N.
"The Use of Trees and Shrubs in the Dry Country of Australia"
Aust. Govt. Pubs. (AGPS), Camberra, 1972.

25 Brokenshaw, P.
"The Pitjantjatjara and their Crafts"
Aboriginal Arts Board, 1975.

26 Cleland, J.B.
"Aboriginal Man in South and Central Australia"
Govt. Printer, Adelaide, 1966.
(Especies nativas).

27 Latz, P.K.
"The Nutrition of Aborigines in Relation to the Ecosystem of Central Australia".
CSIRO, 1978.

27a Maggs, D.H., como el anterior.

27b Frith, H.J., como el anterior.

28 "Permaculture Quaterly", Terry White (editor).
37, Goldsmith St., Maryborough, Victoria, Australia.

29 Gollan, Anne.
"The Tradition of Australian Cookery"
A.N.U. Press, Canberra, 1978.

30 "Pitjantjatjara Homelands Health Service"
P.M.B. 65, Alice Springs, N.T. 5750
(Periódicos y hojas informativas).

31 Smith, R.
"Tree Crops: a Permanent Agriculture".
Devine-Adair, Old Greenwich, 1977.

32 Kern, Ken.
"The Owner-Built Homestead"
Owner Built Publications, Calif., 1974.

33 Turner, N.
"Fertility Pastures"
Barggler Rateaver, 1974.

34 Fisher y Yanda.
"The Food and Heat Producing Solar Greenhouse"
John Muir Pubs., New Mexico, 1976.

35 McCullagh, James, C.
"The Solar Greenhouse Book"
Rodale Press, Emmaus, Pa., 1978.