

CURSO: TECNICAS DE PRODUCCION
DE ESPECIES PARA LEÑA

GUATEMALA, AGOSTO 23-28/82

/Documentos/

CONTENIDO:

1. Algunos ensayos agroforestales en "La Máquina"-Suchitepequez
José P. Zanotti
2. Bosques de árboles para leña y bioenergéticos: una alternativa energética
Carlos Enrique Estrada
3. Cultivo asociado de maíz con una especie forestal en la zona seca de Guatemala: caso huité
Héctor A. Martínez H.
4. La leña como combustible en países en vías de desarrollo; el proyecto leña INAFOR-CATIE
Héctor A. Martínez H.
5. Producción de leña proveniente de desdoble de cafetales de Villa Canales
Eugenia Gramajo C.
6. Resultados de la evaluación de especies forestales de interés para leña en parcelas forestales en Guatemala
Héctor A. Martínez H.
7. Los sistemas bioenergéticos: instrumentos del ecodesarrollo
Roberto Cáceres
8. El uso de leña en Guatemala y especies utilizadas
José R. Zanotti
9. El uso del componente arbóreo en fincas de Guatemala
Héctor A. Martínez H.

PROYECTO LEÑA Y FUENTES ALTERNAS DE ENERGIA
CURSO: TECNICAS DE PRODUCCION DE ESPECIES PARA LEÑA
GUATEMALA AGOSTO 23-28/82.

ALGUNOS ENSAYOS AGROFORESTALES EN "LA MAQUINA" -SUCHITEPEQUEZ- (1)

José R. Zanotti (2)

1. INTRODUCCION

A lo largo de la costa Pacífica se localizan las mejores tierras de vocación agrícola, por lo que de la frontera con México a la frontera con el Salvador se observan diversidad de cultivos, algunos permanentes, otros estacionales y ganadería; se ha distribuido tierras a grupos de campesinos formando así varios parcelamientos y microparcelamientos; esta modalidad de tenencia de la tierra y el uso intensivo de la tierra ha venido a sustituir la masa arbórea por cultivos tradicionales o limpios (maíz, arroz, ajonjolí) llegando a tal grado que el combustible tradicional, la leña, hay que comprarlo.

El parcelamiento "La Máquina", se encuentra ubicado entre los ríos Ican y Sis jurisdicción del municipio de Cuyotenango departamento de Suchitepéquez. Es un área dedicada a la producción de granos básicos (maíz, arroz, frijol, ajonjolí) y en menor proporción tomate, sandía, melón, maní y ganadería en parcelas de una caballería (45 Hás.)

La adecuación de tierras para agricultura eliminó casi completamente la cubierta forestal, haciendo difícil en la actualidad, la provisión de leña, la que puede alcanzar precios de Q.12.00 a Q.15.00 la tarea de leña rolliza.

-
- 1) Ensayos realizados por el Proyecto Leña INAFOR-CATIE en el Parcelamiento "La Máquina" - Suchitepéquez -.
 - 2) Contraparte Nacional del Proyecto Leña INAFOR-CATIE

2. TRABAJOS QUE DESARROLLA EL PROYECTO LEÑA EN EL PARCELAMIENTO

Se ha tratado en la mayoría de las veces plantar árboles asociados con cultivos (sistema Agroforestal) en la mayoría de sitios.

- a) maíz - árboles
- b) Ajonjolí - árboles
- c) Banano - árboles

2.1 Técnicas Agro-Forestales

Bajo el término de "Técnicas agro-forestales" se entiende el conjunto de técnicas de manejo de tierras que impliquen la combinación de árboles forestales con cultivos, con ganadería o una combinación de ambos. Tal asociación puede ser simultánea o escalonada en el tiempo y en el espacio. Tiene como objetivo optimizar la producción por unidad de superficie, respetando siempre el principio de rendimiento costenido. (1)

2.2 Los pro y contras de los sistemas agroforestales, comparados con monocultivos de valor económico, con énfasis en los trópicos húmedos.

2.2.1 Aspectos Biológicos

a) Ventajas

- Se captura una mayor cantidad de energía solar.
- Se logra una mejor utilización del espacio vertical y, hasta cierto punto se simulan los modelos ecológicos naturales en su forma y estructura.
- Hay mayor resistencia contra condiciones adversas de precipitación pluvial (tanto excesos como sequías anormales).
- Se reducen las temperaturas extremas (máximas y mínimas absolutas, particularmente para el beneficio de las plantas y los animales) en los espacios cercanos al suelo. Con valores máximos reducidos se disminuye la velocidad de descomposición de la materia orgánica.

- Se reducen los daños causados por vientos fuertes y gotas de lluvias con gran energía cinética.
- Se retornan al suelo mayores cantidades de materia orgánica por medio de la caída de hojas, frutos, flores y ramas.
- Hay mayor eficiencia en el reciclaje de nutrientes que se han desplazado a través del perfil del suelo hacia áreas inaccesibles a los cultivos anuales o perennes. Así mismo las largas raíces superficiales de los árboles pueden jugar un papel importante, tal como señaló Lundgren (1978): "el sistema radicular superficial de los árboles reduce la pérdida de nutrimentos y suelo por lixiviación y erosión, mejora la porosidad y capacidad de infiltración del suelo y su acreación, y sus raíces profundas bombean nutrimentos hacia la superficie para ser incorporados en la biomasa".
- Los árboles y sus raíces también contribuyen a mejorar la estructura del suelo (ver arriba) produciendo mayores cantidades de agregados estables y evitando (también fracturando) varias clases de estratos endurecidos. De este modo se favorece la percolación y habrá menos agua estancada sobre la superficie del suelo.
- Se presentan menos problemas de malezas gracias a la reducción en la cantidad de luz que alcanza el suelo y por los posibles efectos del "mulching".
- La producción de "mulch", particularmente si los árboles son podados, reduce la evaporación del agua del suelo, adiciona considerables cantidades de materia orgánica y reduce (o elimina) las necesidades de labranza.
- Muchos de los árboles están mejor capacitados para extraer nutrimentos del suelo, a través de micorrizas. En el caso de muchas leguminosas (y representantes de otras familias) se puede fijar nitrógeno del aire a través de bacterias especializadas incorporadas en los tejidos vegetales.

- Muchos árboles previenen la erosión (hasta cierto punto), principalmente en laderas.
- La manipulación del estrato arbóreo a través de la poda (principalmente para controlar la densidad de las copas) puede constituir una herramienta para un mejor control de los procesos fenológicos, tal como floración y frutación, en beneficio de las plantas asociadas. Aún más, los árboles mismos pueden seleccionarse en base a su apropiada fenología (Muxley, 1981), principalmente su característica de ser caducifolios (Budowski, 1981b).
- Se promueve mayor diversidad de la fauna a través de la creación de nuevos nichos, lo cual puede resultar ventajoso (e.g. animales como fuente de proteína, pájaros y otros predadores beneficiosos que controlan los insectos dañinos y roedores).
- La diversidad vegetal y su arreglo espacial puede prevenir la proliferación de insectos.
- Los árboles pueden servir como apoyo de enredaderas de valor económico (ver por ejemplo Okigbo, 1981). (2)

b) Desventajas

- Los árboles compiten por luz con las plantas asociadas en los estratos inferiores, lo cual puede disminuir los rendimientos y calidad de las plantas.
- Los árboles compiten por agua del suelo en tiempos de déficit de agua; esto es más pronunciado si los árboles mantienen sus hojas (y transpiran) en lugar de botarlas, durante los períodos críticos.
- Los árboles retienen parte de la lluvia en sus copas. Esto puede ser importante cuando las lluvias son ligeras. El escurrimiento del agua sobre los troncos puede redistribuir adversamente el agua disponible.

- La cosecha de los árboles puede causar daños mecánicos a los cultivos asociados.
- La mecanización se dificulta o se hace imposible.
- La manipulación del microrelieve en la superficie del suelo (surcos, montículos, etc.) para beneficiar ciertos cultivos, es más difícil o imposible.
- La humedad del aire en las cercanías del cultivo asociado puede aumentar (parcialmente debido al menor movimiento de aire), favoreciendo enfermedades fungosas.
- Las grandes gotas que coalescen y caen desde las partes altas de las copas de los árboles, pueden causar daño al cultivo asociado (por ejemplo en tiempos de floración de éste).
- Los nuevos ambientes producidos por la adición de árboles pueden favorecer la proliferación de animales dañinos.
- Algunos árboles tienen efectos alelopáticos sobre los cultivos.

2.2.2 Aspectos sociales y económicos

a) Ventajas

- Los granjeros obtienen, al menos en parte, beneficios económicos de los árboles que satisfacen sus necesidades de leña, postes, varas, madera de aserrío, ciertas frutas, alimento para el ganado, flores para miel, productos medicinales, etc. Ellos no necesitan comprar estos productos o transportarlos desde sitios lejanos.
- Los árboles que producen madera aserrable constituyen un capital estable y un seguro para resolver emergencias en el caso de necesidades inmediatas de dinero.

- Se cortan o se reduce la dependencia y las posibles catástrofes asociadas con monocultivos, principalmente en el caso de regímenes pluviométricos irregulares, fluctuaciones de mercado, explosiones de plagas, dificultad para adquirir productos de importación como pesticidas, fertilizantes, maquinaria o repuestos, concentrados para ganado, etc. Además los precios de tales productos importados pueden (y frecuentemente, esto ocurre) subir drásticamente.
- Hay menor necesidad de "importar" o pagar por energía, principalmente combustible y otros productos traídos de fuera del sistema.
- Las inversiones económicas asociadas al establecimiento de los árboles cosechables pueden reducirse considerablemente gracias a los beneficios obtenidos en los cultivos anuales durante los primeros años de crecimiento de los árboles. En algunos casos, se puede aumentar el número de años asignados para cultivos anuales por medio de ralco, poda o manipulación de las copas superiores, de modo que también se pueden obtener beneficios económicos adicionales (postes, leña) en los primeros estados de desarrollo de los árboles.
- La presencia de árboles usualmente reduce los costos de control de malezas.
- Los árboles pueden emplearse para cercar propiedades y convertirse en mecanismos preventivos contra la usurpación de tierras.
- Hay flexibilidad para distribuir la carga de trabajo durante el curso del año.
- Se puede favorecer la vida silvestre que se puede cosechar para obtener proteínas.

- Algunos esquemas permiten un cambio gradual de prácticas destructivas del uso del suelo hacia sistemas más estables sin reducir la productividad.
- Obviamente, hay campo considerablemente amplio para mejorar los sistemas agroforestales estables existentes y para el diseño de nuevos sistemas más productivos y con rendimientos mayores asociando las especies más deseables de plantas (y/o animales) en espacio y tiempo, basándose en la experiencia local y mundial.

b) Desventajas

- En ciertos casos, sobre la misma área, los rendimientos de los cultivos (o pastos) pueden ser menores que los de monocultivos. Aunque el valor combinado de cultivos y árboles puede ser mayor, se requiere un mayor número de años para que los árboles alcancen valor económico.
- Se puede requerir más mano de obra, lo cual es un factor negativo cuando ésta es escasa y cara de modo que la mecanización parece ser una mejor alternativa.
- La agroforestería se asocia frecuentemente con los sistemas de la gente pobre, en los que se hace muy poco esfuerzo para mejorar las prácticas agrícolas, tales como la selección de variedades mejoradas o uso de fertilizantes, y no existe control de plagas. En este sentido, se argumenta que muchas de las prácticas agroforestales no estimulan a los pequeños agricultores a abandonar su status socioeconómico asociado con pobreza y niveles de subsistencia.
- En áreas deprimidas, la recuperación económica puede tomar mayor tiempo (que con cultivos muy rentables) debido al intervalo de tiempo requerido para obtener árboles cosechables.

- En áreas densamente pobladas y con pocos recursos de tierra, donde la sobrevivencia depende de la próxima cosecha puede darse mucha resistencia para plantar o cuidar los árboles. En el caso particular de "Taungya" donde se emplea la mano de obra barata para establecer árboles en cooperación con agricultores nómadas que no son propietarios de la tierra, puede considerarse socialmente inadecuado, de corte esencialmente colonialista o como cualquier otra práctica asociada con la explotación de los pobres.
- Hay una gran escasez de personal entrenado que maneje o mejore los sistemas agroforestales existentes, que diseñe nuevos sistemas e instale parcelas demostrativas.
- La agroforestería es más compleja y menos comprendida que los monocultivos lo cual puede ser un impedimento para atraer científicos, extensionistas o granjeros con mejor educación agrícola. Además, es mucho más difícil el diseño experimental de asociaciones complejas (en tiempo y espacio) susceptibles de análisis estadístico. Este puede difícilmente hacerse en las parcelas existentes, como los diseñados por los granjeros, debido a la imposibilidad de controlar o manipular las variables. Así, evaluar las prácticas agroforestales y compararlas con monocultivos se convierte en un trabajo largo, difícil y costoso que aparentemente solo puede llevarse a cabo eficientemente por estaciones experimentales selectas con disponibilidad de tierras apropiadas, dinero y especialistas de diferentes disciplinas.

- Hay escasez de conocimientos sobre las potencialidad de la agroforestería entre decisores, lo que se traduce en escasez y falta de fondos para programas de investigación y extensión. Las reacciones adversas resultantes de falsas premisas (e.g. árboles milagrosos) aún pueden empeorar esta mala impresión. (2)

BIBLIOGRAFIA

1. COMBE, J. y GEWALD, N., eds. Guía de campo de los ensayos forestales del CATIE en Turrialba, Costa Rica. Turrialba, Costa Rica, 1979. 378 p.
2. BUDOWSKI GERARDO., Aplicabilidad de los sistemas Agroforestales. Trabajo solicitado presentado en el Taller Internacional sobre Agroforestería en los Trópicos Húmedos Africanos, llevado a cabo en IITA, Ibadan, Nigeria, Abril 26-mayo 1, 1981. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1981. 11 p.

PROYECTO LEÑA Y FUENTES ALTERNAS DE ENERGIA
CURSO: TÉCNICAS DE PRODUCCION DE ESPECIES PARA LEÑA
GUATEMALA AGOSTO 23-28/82

BOCQUES DE ARDOLES PARA LEÑA Y BIOENERGETICOS
UNA ALTERNATIVA ENERGETICA (1)

Carlos Enrique Estrada B. (2)

El censo de 1964, reveló que 718,000 hogares, es decir el 89.5 % del total de hogares de la época, utilizaban leña o carbón para consumo doméstico (1).

Según el censo de 1973, 824,000 hogares, o sea el 82.5 % del total de hogares de la época, utilizaban leña o carbón para consumo doméstico, (2).

En 1980 se realizó un Estudio sobre el uso presente y futuro de la energía en Guatemala, el cual indicó un consumo promedio de 1,550 Lbs/ persona/Año para hogares que cocinaban únicamente con leña y un consumo de 1,125 Lbs/Persona/Año para quienes la utilizaban combinada con otros combustibles (3).

Estos datos permitieron calcular un consumo de 9.432,000 metros cúbicos, equivalentes a 7.368,750 cargas de leña consumidas.

Sabemos que una tarea tiene 400 leños, de manera que $7.368,750 \times 400 = 2.947.500,000$ leños comprados por los consumidores al precio de Q.0.05 nos dá la cantidad de Q. 147.375,000.00.

Esta enorme cantidad de dinero es gastada por los estratos poblacionales de más escasos recursos, pues ellos no tienen acceso a la tecnología de uso ni los medios económicos que implican el consumo de energéticos fósiles, los que por su elevado precio no figuran dentro del marco de gastos de estos estratos poblacionales.

Además, para beneficiarse del uso de los energéticos fósiles, necesitan utensilios sofisticados que están fuera del alcance de sus

-
- 1) Trabajo preparado para el Curso sobre Técnicas de Producción de Especies para Leña.
 - 2) Agrónomo, Asistente de Investigación -CATIE-, Coordinador grupo Agronomía -CEMAT-

posibilidades económicas.

Según Martínez (4) a pesar de creerse que el energético leña es el más barato por proceder directamente del agro nacional, hay tantos intermediarios que entran en su distribución al consumidor, y ha llegado a tal grado de escasez, que es el combustible actualmente utilizado más caro. Según BOGACH (3), el costo promedio de combustible por año utilizado por una familia de 5 miembros es el siguiente:

Leña (Obtenida por compra directa)	=	Q. 175.00
Propano	=	Q. 85.00
Kerosina	=	Q. 74.00

El componente bosque ha estado sufriendo un deterioro irreversible por la destrucción a que ha estado sometido para suplir las necesidades de poblaciones cada año mayores y más ávidas de alimentos y de energéticos. Ha sido destruido para dar paso a agriculturas y a ganaderías cada año más exigentes.

El suelo ha estado sufriendo un constante debilitamiento en su capacidad productiva al despojarlo de su cubierta vegetal, y en lugares en donde la gradiente es pronunciada y no se han tomado las medidas técnicas para su debida conservación, este suelo se ha erosionado al ser deforestado.

Los cauces de agua que se encontraban protegidos por la masa boscosa, se convirtieron en avalanchas de lodo, piedras y troncos de árboles desgajados al ser deforestado el bosque.

El potencial energético que podrían generar estos cauces al instalar centrales hidroeléctricas, también ha bajado considerablemente al quedar el suelo desnudo de su cubierta vegetal protectora y por tanto de su capacidad de almacenamiento.

Todo el ecosistema está siendo degradado al consumir la deforestación y sabemos que la tala de árboles sin una reforestación programada

es depredación. Se están depredando los ecosistemas a un paso acelerado y en pocas décadas habrá, que enfrentarse a la realidad de un desierto.

Sin embargo, no todo será negativo si se programa una regeneración del ecosistema con la utilización de tecnologías apropiadas que restablezcan el balance biológico y agilicen la ecuación Suelo-Clima-Planta-Animal a términos de sobrevivencia y equilibrio.

Primero: Utilizando bioenergéticos como una medida de solucionar parte de las necesidades de energía de la población. (Biogas).

Segundo: Utilizando biofertilizantes líquidos (Efluentes) como una forma de restablecer al suelo los elementos perdidos por el exceso de cultivo y por la constante extracción de cosechas.

Tercero: Utilización de biofertilizantes sólidos (Biólodos) en la reestructuración de los suelos, que por la erosión o el mal manejo, han perdido su capa superficial.

Cuarto: Siembra de especies maderables de rápido crecimiento con árboles aptos para leña en todos los sitios no cultivables o sujetos a erosión.

Quinto: La siembra de especies maderables de rápido crecimiento con árboles aptos para leña, pero plantados a espaciamientos más abiertos dentro de los campos de cultivo tradicional, con objeto de fomentar sistemas asociados de cultivo agro-silvícola. y

Sexto: La siembra de árboles de rápido crecimiento aptos para leña, en todos los linderos de las propiedades rurales como Cercas vivas, los cuales serán aprovechados como fuente energética al desramarlos anualmente o cortarlos en determinados ciclos de tiempo.

BIBLIOGRAFIA

1. GUATEMALA. DIRECCION GENERAL DE ESTADISTICA. Censo de vivienda 1964, 2. Viviendas particulares. Guatemala, 1972. v. 2. pp 282-312.
2. ——— Censo de habitación 1973 3ro. república: Hogares y viviendas colectivas. Guat. 1976 V. 2. 630-632.
3. BOGACH, C. A Survey of fuels used in the domestic sector in Guatemala. Guatemala, 1980 49 p. s.n.t.
4. MARTINEZ H., H. Encuesta a hogares, pequeña industria y distribuidores de leña en Guatemala. Guatemala. INAFOR/CAFIE.- 1981-30 p.

PROYECTO LEÑA Y FUENTES ALTERNAS DE ENERGIA
CURSO: TECNICAS DE PRODUCCION DE ESPECIES PARA LEÑA
GUATEMALA AGOSTO 23-28/82

CULTIVO ASOCIADO DE MAIZ CON UNA ESPECIE FORESTAL
EN LA ZONA SECA DE GUATEMALA: CASO HUIITE (1)

Héctor A. Martínez H. (2)

1. INTRODUCCION

Bajo el término de Agroforestería o Técnicas Agroforestales se reúne el conjunto de técnicas de manejo de tierras que implican la combinación de árboles forestales con cultivos, ganadería o combinación de estos. El objetivo es optimizar la producción por unidad de superficie, respetando el principio del rendimiento sostenido.

Existen gran cantidad de posibilidades entre la que podemos mencionar la combinación de especies forestales con cultivos básicos. Esta combinación puede perseguir entre otros objetivos:

- i) Absorción de costos de mano de obra que de otra manera no sería posible;
- ii) Habilitar tierras sin uso económico a formas de producción adecuadas a las condiciones ecológicas del lugar;
- iii) Beneficiar al cultivo forestal con las labores culturales dadas a los cultivos agrícolas;
- iv) Incentivar a las comunidades a participar en programas de producción de bosques para su propio uso, tal como producción de combustible.

1) Trabajo presentado para el Curso sobre Técnicas de Producción de Especies para Leña.

2) Silvicultor Residente del CATIE. Proyecto Leña INAFOR-CATIE.

2. LOCALIZACION

El municipio de Huité, Departamento de Zacapa, está localizado a 350 m.s.n.m. con 700 mm de precipitación (aprox.) concentrados en 6 meses y 6 de sequía, la temperatura promedio anual es de 24°C. La formación ecológica según el sistema de Holdridge es bosque seco subtropical en transición a monte espinoso subtropical.

El área de estudio está localizada en zonas de pendiente de moderada a fuerte, con vegetación del tipo espinoso, con predominio de Vaje (Leucaena sp.), Cactaceas, Guayacán (Guaiacum sp.), Aripin (Caesalpinia velutina) y vegetación achaparrada.

Los suelos son del tipo Andepts con afloramientos rocosos, pH 5.9, fósforo 10.7 microgramos/ml y potasio 197 microgramos/ml, Calcio 7.2 meq/100 ml. y magnesio 3.7 meq/100 ml.

El área estaba cubierta de vegetación espinosa, con pocas o ninguna especie de valor actual.

El área está en terrenos propiedad de la municipalidad, sin uso actual en el momento de iniciar el trabajo.

3. METODOLOGIA

3.1 Organización del Trabajo

Por iniciativa del Alcalde Municipal, se organizó la comunidad en un grupo de trabajo de 22 personas de escasos recursos que a nivel micro funcionaban individualmente como micro parcelarios, pero que en conjunto trabajan como una unidad, en el año 1981.

El área se limpió en forma comunitaria, eliminando todas aquellas especies sin valor actual, respetando las especies con

valor tales como Guaiacum, Caesalpinia.

La maleza se apiló y quemó una vez seca.

El área fue cercada con alambre espigado para protegerlo del ganado.

Una vez limpia y cercada el área se dividió el área (Aprox. 20 manzanas) en 22 parcelas, las que se asignaron al azar a las personas involucradas en el trabajo.

Al iniciarse las lluvias los "parcelarios" realizaron la siembra de maíz de variedades locales, de bajo rendimiento pero adaptados a las condiciones del lugar. Junto a la postura del maíz se puso una "postura" de la especie forestal Caesalpinia velutina (Aripin)

Se anota que tanto el maíz como el aripin fueron sembrados en la forma de 3 semillas por punto. Las posturas estaban distanciadas a un "paso de hombre" adaptándose a las condiciones del suelo y a la presencia de piedras. La razón aducida para poner 3 semillas forestales por punto fue la posibilidad de pérdida por mala calidad de la semilla.

Las semillas fueron colectadas en el área, en 1980 - 81 y almacenadas en envases de hojalata, algunas veces cerrados herméticamente. La semilla se trató con gamesán para evitar ataque de insectos, aunque la protección no fue total.

En algunas "parcelas" se cultivó Swietenia en lugar de Aripin y en otras se sembró papaya.

3.2 Cuidados Culturales

El maíz y los árboles fueron limpiados manualmente. No se hizo aplicaciones de insecticidas ni abonos.

El maíz se colectó a los 100 - 110 días y luego se sembró sandía, sin éxito.

En el mes de agosto se hizo una segunda siembra de maíz, asociado con frijol "Cacho de venado".

Se espera poder repetir la siembra de maíz los primeros 3 años.

Aproximadamente se invirtieron 52 días-hombre/ha. en labores de limpieza del terreno, cercado y siembra de la plantación forestal (se excluye labores de cuidado y limpieza de cultivo agrícola).

4. RESULTADOS

Para las dos cosechas de maíz se obtuvieron rendimientos que fluctuaron entre 16 - 24 qq/ha. aproximadamente.

Se obtuvo una densidad de 5400 árboles/ha (promedio de un muestreo en el área) en un área de 3.5 ha. con una altura promedio de 27 cm. a los 4 meses de plantado.

5. CONCLUSIONES

1. La sustitución de vegetación sin valor actual por plantaciones con especies de valor, adaptadas a la zona, parece ser una posibilidad que tiene probabilidades de éxito.
2. Es posible involucrar a miembros de la comunidad, de escasos recursos, en programas comunitarios de producción de árboles asociados en sus primeras etapas con cultivos básicos.

3. La especie Caesalpinia velutina ha mostrado habilidad para crecer asociada con el maíz bajo el sistema de siembra empleado, y aparentemente se beneficia de las labores culturales dadas al maíz.

4. Es posible utilizar la técnica, a nivel experimental, en áreas secas con vegetación de poco valor actual, involucrando a comunidades en el trabajo.

PROYECTO LEÑA Y FUENTES ALTERNAS DE ENERGIA
CURSO: TECNICAS DE PRODUCCION DE ESPECIES PARA LEÑA
GUATEMALA AGOSTO 23-28/82

LA LEÑA COMO COMBUSTIBLE EN PAISES EN VIAS DE DESARROLLO;
EL PROYECTO LEÑA INAFOR-CATIE (1)

Héctor A. Martínez H. (2)

1. INTRODUCCION

Para los pobres, tanto urbanos como rurales, de los países en desarrollo la madera suele ser la principal fuente de energía para cocinar sus alimentos, satisfacer sus necesidades de calefacción y alumbrado y para uso industrial. Arnold y Jongma (3) consideran que hasta un 86 % de toda la madera consumida en estos países se emplea como combustible.

Según Exkholm (6) y AID (1) no menos de 1,500 millones de personas de los países en desarrollo obtienen hasta un 90 % de sus necesidades energéticas de la leña y el carbón y por lo menos otros 1,000 millones de personas derivan hasta un 50 % de sus necesidades de energía de la madera; esta situación no muestra signos de cambio en el futuro inmediato.

En los países desarrollados el uso de leña como fuente de energía ha descendido al 2 % del combustible total consumido, mientras en los países del tercer mundo se consumen enormes cantidades de leña llegando a ser en algunos casos hasta un 50 % o más de la energía total consumida. Esto equivale a unos 1,500 millones de metros cúbicos de madera por año, aproximadamente la mitad de toda la madera cortada en el mundo.

1) Trabajo preparado para el Curso sobre Técnicas de Producción de Especies para Leña.

2) Silvicultor Residente del CATIE. Proyecto Leña INAFOR - CATIE.

2. EL USO DE LEÑA

La mayor parte del consumo de leña en los países en desarrollo se realiza en zonas rurales llegando a proveer hasta un 95 % de las necesidades energéticas (2)

En Centro América aproximadamente el 80 % de los hogares utilizan leña o carbón para cocinar y el 82 % de toda la leña y carbón utilizados son consumidos por estos hogares.

El volumen de leña consumido per cápita varía con el clima, el área geográfica, las costumbres y tradiciones y la disponibilidad física de madera (2,8); a nivel familiar el volumen consumido varía con el número de miembros y las costumbres culinarias. En general en las regiones donde los recursos madereros son relativamente abundantes y bien distribuidos con respecto a la población el consumo medio anual suele ser de 1 m^3 /persona/año; en regiones donde la madera es escasa, debido a una alta densidad de población, o a escasez de bosques naturales, el consumo baja a 0.5 m^3 y aún menos (2).

En Guatemala los estudios realizados (4,9) permiten suponer que un 80 % de los hogares dependen de la leña como combustible. En el sector rural entre el 94 % y el 97 % de los hogares utilizan este combustible y en el sector urbano un 52 % (9). El consumo promedio varía entre 1.2 m^3 /persona/año en las zonas secas, hasta 2.3 m^3 en el altiplano (10) con un promedio de 1.8 m^3 /persona/año (4).

Las pequeñas industrias tales como caleras, salineras, ladrilleras, panaderías, tortillerías, alfarerías, etc. dependen de la leña hasta en un 80 % de los casos.

Los consumidores de leña hacen uso inicialmente de los bosques localizados cerca a sus viviendas y como consecuencia de este carácter localizado de las necesidades de suministro hay una

mayor presión sobre los bosques circundantes a las áreas de consumo, así como sobre otras cubiertas arbóreas o leñosas. Posterior a esta etapa los consumidores se desplazan hacia otras áreas para proveerse del combustible, llegando a caminar distancias de 15 o más kilómetros; una alternativa a la anterior situación es la compra de la leña produciéndose en estos casos un encarecimiento de la leña. Por ejemplo en Guatemala el precio de "una tarea" (aprox. 1 m^3) varía entre Q.12.00 y Q.24.00 con precios al consumidor de 5 a 10 centavos por leño. Una tercera alternativa a la no disponibilidad de bosques cercanos es el uso de estiércol y desechos agrícolas robando así un preciado abono a la tierra cultivable y disminuyendo la producción de alimentos.

3. EL FUTURO DE LA LEÑA

Aunque como se dijo el uso de madera como combustible es elevado y no se avizoran cambios en un futuro inmediato, esto no significa que deba continuar siendo el combustible más apropiado, o si lo es, que siga utilizándose en la misma forma que ahora; por tanto se hace necesario considerar algunas soluciones:

- i) Sustitución por otros combustibles y utilización de fuentes alternas de energía.
- ii) Utilización más eficiente de la madera como combustible
- iii) Producción más eficiente de combustibles a partir de los recursos forestales actualmente disponibles.
- iv) Creación de recursos adicionales de fuentes de madera para combustible (5, 7).

En este Seminario pretendemos analizar estas alternativas.

4. EL PROYECTO LEÑA INAFOR - CATIE/ROCAP

El uso de leña como combustible doméstico y en pequeñas industrias constituye aproximadamente un 50 % del total de la energía utilizada en Guatemala, donde hasta un 80 % de los hogares utilizan este combustible; las pequeñas industrias (panaderías, caleras, salincras, alfarerías y cerámica) son otro sector y consume leña en cantidades apreciables; menos del 35 % de la superficie del país está cubierta de bosques, algunos de ellos localizados en áreas inaccesibles actualmente, por tanto se hace necesario tomar acciones tendentes a asegurar el suministro de este combustible tanto para las áreas urbanas como rurales del país.

Concientes de este problema el Instituto Nacional Forestal, que es la entidad rectora de los recursos naturales en Guatemala, he iniciado trabajos en el campo de la producción de leña, tanto a nivel de investigación como de promoción de pequeñas plantaciones en comunidades rurales.

Dentro de este orden, el 20 de junio de 1980 se firmó entre el Instituto Nacional Forestal y el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza -CATIE- de Turrialba, Costa Rica, un acuerdo para realizar investigaciones en el cultivo de árboles para incrementar la producción de leña y carbón. Este acuerdo está enmarcado dentro del Proyecto Regional Leña y Fuentes Alternas de Energía, financiado por la Agencia Internacional de Desarrollo (AID) del gobierno de los Estados Unidos de América, a través de la Oficina Regional para Programas en Centro América y Panamá (ROCAP), que está siendo ejecutado en forma conjunta por el CATIE en la parte forestal y el Instituto Centroamericano de Ciencia y Tecnología Industrial (ICAITI) en la parte de uso y aplicación de fuentes alternas de energía.

El objetivo general del Acuerdo es el mejoramiento del bienestar y la productividad de los agricultores de escasos recursos y

de la pequeña industria rural guatemalteca, que dependen de la leña como combustible doméstico o como un medio de subsistencia, mediante el desarrollo y transferencia de prácticas mejoradas de cultivos de árboles, que les permita incrementar la producción de esta fuente de energía.

Para lograr este objetivo se pretende unir esfuerzos, recursos y conocimientos técnicos-científicos, para desarrollar acciones conjuntas de investigación en la producción forestal, en concordancia con las prioridades nacionales a nivel de comunidades rurales y la línea de acción del CATIE.

En el marco propuesto se pretende:

- a) Ejecutar estudios tendientes a identificar aquellos aspectos de la producción forestal en uso por los campesinos de limitados recursos, localizados en áreas críticas del país, identificando los factores limitantes de la producción forestal en diferentes regiones del país.
- b) Desarrollar actividades conjuntas de investigación con el propósito de mejorar las formas tradicionales de explotación de bosques para la obtención de leña, buscando el aumento de la productividad de este recurso.
- c) Capacitar al personal técnico nacional en aspectos de investigaciones forestales y en el análisis e interpretación de resultados.

Para el cumplimiento de los objetivos descritos las dos instituciones elaboran conjuntamente planes anuales de trabajo en los que se delimitan las funciones, aportes y actividades a realizar. El CATIE nombró un profesional forestal como Técnico Residente quien desarrolla las acciones continuas del Proyecto y está integrado a las labores de investigación forestal; además apoya con

su plantal de Turrialba y con consultores especiales las actividades de investigación forestal y brinda apoyo a la capacitación de personal técnico de investigación y transferencia tecnológica.

Según el Documento del Proyecto el CATIE debe desarrollar las siguientes actividades:

- i) Identificar áreas donde el abastecimiento de leña sea crítico o potencialmente crítico, en cada uno de los países participantes.
- ii) Identificar y probar especies de rápido crecimiento, utilizadas como leña en cada uno de los países participantes.
- iii) Probar prácticas mejoradas de cultivo de árboles tales como (distancias de siembra, raleos, podas) con las especies seleccionadas en el área.
- iv) Realizar demostraciones de métodos silviculturales tendentes a incrementar la producción de leña en pequeñas fincas, bosques comunales y/o municipales.
- v) Proveer entrenamiento en servicio a técnicos nacionales sobre investigación y práctica de producción de árboles para leña.

5. ACTIVIDADES REALIZADAS.

5.1 Actividades de Investigación Realizadas.

5.1.1 Encuestas

Se realizaron dos encuestas a nivel nacional para identificar áreas críticas o potencialmente críticas, cuantificar la importancia de la leña como combustible en hogares, fincas, pequeñas industrias y otros usuarios, así como para determinar la importancia

del elemento arbóreo en los sistemas de finca de los agricultores guatemaltecos.

5.1.2 Evaluación de ensayos de Plantación

Se evaluaron los ensayos de especies o plantaciones existentes en el país en 1980, con especies de interés para leña.

5.1.3 Unidades Demostrativas de Producción de Leña

En 1981 se establecieron 14 unidades de investigación y demostración, con especies potencialmente productoras de leña, en diversas zonas ecológicas del país.

El cuadro 1 presenta la descripción de unidades establecidas en 1981.

Cuadro No. 1. Unidades Establecidas por el Proyecto Leña en 1981.

<u>Código de la Unidad</u>	<u>Cod.</u>	<u>E s p e c i e</u> <u>Nombre</u>	<u>Total Plantas</u>
1			2
4.02.01.01.302	044	Eucalyptus robusta	1250
	045	Eucalyptus saligna	1250
	095	Casuarina equisetifolia	2500
4.02.01.02.302	044	Eucalyptus robusta	650
	045	E. saligna	600
	095	Casuarina equisetifolia	2500
4.02.02.01.303	049	Gliricidia sepium	1000
	095	Casuarina equisetifolia	2000
4.04.01.01.303	056	Leucaena leucocephala	300
	095	Casuarina equisetifolia	300
	172	Cassalpinia velutina	300
	599	Melia azedarach	300
	s.c.	Eucalyptus sp.	300

<u>Código de la Unidad</u>	<u>E s p e c i e</u>	<u>Total Plantas</u>
	<u>Cod.</u> <u>Nombre</u>	
4.06.01.01.305	056 Leucaena leucocephala K8	1500
	056 L. leucocephala vía Gualán	861
	056 L. leucocephala Progreso	1440
4.06.02.01.303	034 Eucalyptus citriodora	196
	038 E. globulus	196
	044 E. robusta	196
	045 E. Saligna	196
	051 Gravilea robusta	196
	095 Casuarina equisetifolia	196
	s.c. Fraxinus sp.	196
4.08.01.01.303	056 Leucaena leucocephala Gualán	
4.10.01.01.303	033 Eucalyptus camaldulensis	314
	056 Leucaena leucocephala	510
4.10.02.01.303	049 Gliricidia sepium	
	056 Leucaena leucocephala	
4.13.01.01.302	005 Alnus jorullensis	250
	257 Eucalyptus cinerea	250
	491 Prunus capuli	250
4.20.01.01.302	056 Leucaena leucocephala K8	418
	056 L. leucocephala Gualán	278
	056 L. leucocephala Progreso	296
	172 Caesalpinia velutina	371
	180 Cassia siamea	100
4.22.01.01.302	056 Leucaena leucocephala Gualán	
4.22.01.01.305	172 Caesalpinia velutina	5400

Se pretendió conocer la receptividad entre las personas y comunidades que pueden involucrarse en este tipo de programas, encontrándose que hay un gran interés por este tipo de trabajo.

En 1982 se amplió en número de unidades, área, personas y comunidades la cantidad de unidades demostrativas y de investigación plantadas, hayando a un total de 250,000 árboles plantados.

Para la producción de la planta necesaria, el Proyecto montó y manejó 3 viveros que en conjunto produjeron 200,000 plantas; el resto fue producido en viveros del INAFOR. El cuadro 2 presenta la información sobre viveros.

Cuadro 3. Relación de Planta Producida por el Proyecto Leña en 1982.

<u>Vivero</u>	<u>Total Planta</u>
La Máquina (1)	130,000
Escuintla (1)	40,000
Nueva Concepción (1)	25,000
Santa Rosa de Lima (2)	15,000
San Pedro Carchá (3)	12,000
Barberena (2)	10,000
Los Esclavos (2)	10,000
San Luis Jilotepeque (3)	6,000
El Progreso (3)	30,000

(1) Viveros instalados con fondos del Proyecto

(2) Viveros de INAFOR, planta producida con fondos del Proyecto

(3) Viveros de INAFOR, planta producida con fondos INAFOR.

5.1.4 Unidades de Vegetación Natural

El proyecto inició trabajos en un bosque, cercano a la ciudad capital, con predominio de especies del género Quercus para manejar la vegetación natural con miras a la producción de leña.

5.1.5 Otras Actividades

El Proyecto realiza trabajos conjuntos con Voluntarios del Cuerpo de Paz, con el Centro de Estudios Mesoamericano de Tecnología apropiada -CEMAT- y con funcionarios del CATIE del Departamento de Ganadería Tropical.

5.1.6 Agroforestería

Una preocupación del Proyecto es la de brindar alternativas al cultivo de árboles sin descuidar la producción de granos básicos entre los agricultores de escasos recursos. Con tal fin se adelantan investigaciones sobre cultivos asociados de árboles y granos básicos o cultivo de árboles con fines forrajeros y de producción de leña o aún la siembra de árboles leguminosos productores de forraje y leña asociados con cultivos agrícolas.

En la actualidad se realizan investigaciones de este tipo en la zona seca del país (Caesalpinia velutina) asociado con maíz de variedades locales, frijol y sandía, éstos dos últimos al finalizar la estación lluviosa); en la zona sur del país se realizan estudios en la producción de árboles para leña y forraje asociados con maíz (Gliricidia sepium, Leucaena leucocephala, Sesbania grandiflora, Guazuma ulmifolia); también se estudia combinaciones de leguminosas y Eucalyptus con cultivos agrícolas (sistema taungya).

5.2 Capacitación

El Proyecto ha impartido charlas a personal de diferentes instituciones como parte de su labor de extensión y capacitación. Entre éstos se mencionan charlas a personal de la Escuela Nacional

de Agricultura, Facultad de Agronomía de la USAC, Técnicos de ANACAFE, Técnicos de INTECAP.

Cuatro Técnicos de INAFOR han participado en un Seminario Móvil sobre leña en Costa Rica y Nicaragua y un Seminario de Agroforestería en México.

Se planea brindar dos becas para realización de estudios de Maestría en la sede de Turrialba y la realización de cursos de capacitación en el país y Seminarios Móviles en los países del área.

5.3 Publicaciones

1. MOGOLLON, M.F., y MARTINEZ H., Fases del Proyecto Leña y Fuentes de Energía no Convencionales. Guatemala, INAFOR-CATIE, 1980. 12 p.
2. MARTINEZ H., H.A. Registro de información para encuestas de hogares y pequeña industria: fuentes principales de energía y distribuidores de leña y/o carbón. Guatemala, INAFOR-CATIE, 1980. 42 p. (Documento interno de trabajo).
3. _____. Encuesta a hogares, pequeña industria y distribuidores de leña en Guatemala. Guatemala, INAFOR-CATIE, 1981. 80 p.
4. _____. La leña en Guatemala. Guatemala, INAFOR-CATIE, 1981. 16 p.
5. _____. Algunas especies aptas para leña. Guatemala, INAFOR-CATIE, 1981. 48 p. (Documento de trabajo del Seminario Móvil sobre leña y fuentes alternas de energía. CATIE/1981).
6. ZANOTTI, R., ESQUIVEL, R., y MARTINEZ H., H.A. Informe del Seminario Móvil, Proyecto Leña y Fuentes Alternas de Energía realizado en Costa Rica y Nicaragua. Guatemala, INAFOR-CATIE, 1981. 47 p. (Documento presentado a Gerencia General del INAFOR).
7. MARTINEZ H., H.A. Consideraciones para el establecimiento de plantaciones para producción de leña en Guatemala. Guatemala INAFOR-CATIE, 1982. 34 p.

PROYECTO LEÑA Y FUENTES ALTERNAS DE ENERGIA
CURSO: TECNICAS DE PRODUCCION DE ESPECIES PARA LEÑA
GUATEMALA AGOSTO 23-28/82

PRODUCCION DE LEÑA PROVENIENTE DE DESOMBRE DE
CAFETALES DE VILLA CANALES (1)

Eugenia Gramajo C. (2)

RESUMEN

Se realizó una encuesta para determinar la producción de leña de desombre de cafetales en el municipio de Villa Canales. Se entrevistó a propietarios y/o administradores de las fincas cafetaleras.

El objetivo general fue determinar en forma preliminar, la cantidad y calidad de la leña producida y utilizada en las fincas cafetaleras del municipio, obtenida de las podas anuales de los cafetales y del desombre de estos, para desarrollar un modelo que permita la evaluación sistemática del potencial de producción de leña en las zonas y fincas cafetaleras del país, con miras a conocer su potencial económico y social.

Los resultados obtenidos de las 35 fincas cafetaleras encuestadas indican que en el 100% de las fincas su principal actividad económica es el cultivo de café, un 54% siembran además pastos y un 49% combinan la producción cafetalera con la crianza de ganado lechero.

El área de las fincas encuestadas es variable, ya que se encuentran fincas de 2 hectáreas y fincas mayores de 800 hectáreas. El área cultivada de café también varía, dependiendo de la extensión del terreno, en promedio un 37% del área de las fincas está sembrada con café. El tipo de café que se siembra en la zona es café de sombra. (coffea arábica var. Catur

- 1) Trabajo de encuesta realizado por el Proyecto Leña y Fuentes Alternas de Energía. Acuerdo INAFOR-CATIE.
- 2) Ingeniero Agrónomo Investigador asociado al Proyecto Leña.

El área promedio que se desombra anualmente oscila entre las 30 y 60 Hás. por finca. El desombre se realiza generalmente en los meses de marzo, abril y mayo, antes que se establezcan las lluvias.

Las especies que se prefieren en la zona para sombra de café son: en un 85.7% Cuje (Inga fissiolyx), en un 45.7% la Gravilea (Grevillea rubusta), en un 29.5 % Chalum (Inga xalapensis) y un 20 % el Caspirol (Inga laurina). De estas especies de sombra, las más utilizadas como leña son el Cuje en un 82.8 %, la Gravilea con 16 % el Chalum con 10 % y el Caspirol con un 7 %.

La cantidad de leña rajada producida en una hectárea desombreada es de 4 a 6 tareas y la cantidad de leña en palito es de 2 a 3 tareas (una tarea es aproximadamente igual a 1 m^3).

El costo del jornal diario varía en el área entre Q.1.50 y Q.3.50; en un 35.3 % de los casos se encontró que pagaban entre Q.1.50 y Q.2.00 y en un 38.2 % pagaban Q.3.00 a Q.3.50.

El costo promedio del desombre por hectárea se encuentra entre los Q.50.00 a Q.60.00 equivalente a 18 jornales en un 40 % de los casos. El otro 60% corresponde a costos diferentes al promedio. Este trabajo de desombre se paga por jornales.

El costo de hacer una tarea de leña rajada es de Q.2.00 a Q.3.00 en un 45% y de Q.3.00 a Q.4.00 en un 25 %, y el 30 % restante corresponde a costos menores de Q.2.00 y mayores de Q.4.00, la leña en palito cuesta de Q.2.00 a Q.3.00 en un 50 % y el otro 50 % corresponde a costos menores que Q.2.00 y mayores que Q.3.00.

El precio de la tarea de leña rajada es de Q.12.00 en un 47 % y a Q.10.00 un 44.4 % de los casos. El lugar de venta de la leña es la propia finca, de allí es transportada a los centros de consumo por los propios compradores en camiones y otro tipo de vehículos.

Por tanto, según opinión de los entrevistados, la operación de desombra, que es una intervención necesaria para los cafetales, solo paga sus costos, en el mejor de los casos.

Del trabajo realizado se pudo concluir: que el abastecimiento de leña se hace cada vez más problemático en algunas áreas del país; es necesario tomar medidas tendientes a asegurar y aumentar el suministro de leña, mediante el fomento de su producción proveniente de podas y desombres de cafetales, práctica cultural necesaria para este cultivo. Tomando en cuenta estas razones, sería conveniente sembrar en las fincas cafetaleras, especies de sombra de rápido crecimiento y que además sean buenas productoras de leña. La especie que registró mayor porcentaje tanto en su uso para sombra, como para leña en el área estudiada fue el Cuje (Inga fissiolyx).

PROYECTO LEÑA Y FUENTES ALTERNAS DE ENERGIA
CURSO: TECNICAS DE PRODUCCION DE ESPECIES PARA LEÑA
GUATEMALA AGOSTO 23-28/82

RESULTADOS DE LA EVALUACION DE ESPECIES FORESTALES
- DE INTERES PARA LEÑA EN PARCELAS FORESTALES EN GUATEMALA (1)

Héctor A. Martínez H. (2)

I. INTRODUCCION

En este trabajo se pretendió evaluar el comportamiento de algunas especies forestales, de interés para leña, que ha sido plantadas en Guatemala. Las mediciones fueron realizadas por personal del Proyecto Leña CATIE/INAFOR durante el período 1980-81, en ensayos o pequeñas plantaciones realizadas en el país, tanto por entidades públicas como por personas particulares.

El objetivo del trabajo fue conocer información de base sobre especies ensayadas y su comportamiento, para así decidir sobre especies a ensayar o utilizar a mayor escala en las unidades de producción de leña que instalará el Proyecto en el país.

Al elegir las especies "de interés para leña" se ha atendido a criterios de uso tales como aceptabilidad por parte de los usuarios de leña; a criterios silviculturales, que se pretendió corroborar, como facilidad de establecimiento, rápido crecimiento, buena capacidad de rebrote y adaptabilidad a un amplio rango de condiciones ecológicas. (5)

Se hace necesario aclarar, desde un comienzo, que a pesar de reportarse la existencia de una buena cantidad de bosques artificiales, según los reportes de producción y distribución de plantas de los viveros del INAFOR, no fue posible el acceso a

-
- 1) Trabajo presentado para el Curso sobre Técnicas de Producción de Especies para Leña.
 - 2) Silvicultor Residente del CATIE. Proyecto Leña INAFOR-CATIE.

todos ellos por uno o varios de los siguientes inconvenientes: pérdida definitiva del bosque por no haberse dado mantenimiento adecuado, no existencia de mapas o reportes sobre la ubicación de la plantación, cambio de uso de la tierra, inaccesibilidad geográfica, inaccesibilidad a causa de la situación socio-política reinante en el país.

También debe tomarse en cuenta que hasta hace poco tiempo, por tradición, en Guatemala reforestación era sinónimo de siembra de coníferas, en la mayoría de los proyectos tanto públicos como privados.

Por las dos razones expuestas, en el presente trabajo, no se registran todas las plantaciones que pueden existir en el país, ya que en el caso de las coníferas se trató de medir algunas de las plantaciones más accesibles y representativas. Finalmente, se mencionan algunas especies que aunque se presentan mezcladas y sin ningún arreglo especial, han sido utilizadas en algunos proyectos del INAFOR en diferentes partes del país.

2. LA MUESTRA

2.1 Localización de los Sitios Muestreados

En el cuadro 1 se presenta una relación de los sitios visitados y el número de parcelas muestreadas.

Cuadro 1. Relación de sitios visitados y número de parcelas muestreadas.

DEPARTAMENTO	SITIO	TOTAL PARCELAS
Chimaltenango	Patzicía	7
Escuintla	La Democracia	1
Escuintla	Palín	1
Guatemala	Amatitlán	25
Quezaltenango	Palestina	1
Sacatepéquez	San Miguel Dueñas	3
Santa Rosa	Chiquimulilla	1
Suchitepéquez	Patulul	1
Zacapa	Huité	1

El cuadro 2 presenta la información climática de los sitios visitados en base a la información suministrada por el Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología -INSIVUMEH- (3), y la clasificación ecológica según el sistema Holdridge; no siempre se contó con una estación meteorológica cercana, por lo que se indica la distancia en kilómetros de ésta al sitio. También se presenta información sobre textura y pH según la clasificación de suelos de la república de Guatemala.(6)

Cuadro 2. Información Climática de los sitios Visitados

Ubicación	Latitud y Longitud	Dist. Sitio Kms.	Elevación m. snm.	Temperatura °C	ppt mm.	Distribución ppt	Zona Vida*	Suelos pH**	Textura:
Patzicía	14°38'x 90°56'	5.5	2131	15.5	1185	06-00-06	bh-MB	6.1	F.A.
La Democracia	14°15'x 90°57'	6.0	225	28.5	3968	07-02-03	bmh-S(c)	6.5	FA-FL
Palín	14°23'x 90°41'	1.0	1130	-	1632	06-01-05	bh-S(c)	5.8	F.A.
Amatitlán	14°31'x 90°37'	4.0	1450	21.4	1129	05-01-06	bh-S(t)	6.0	F.Ar A
Palestino	14°50'x 91°31'	10.0	2780	-	2065	06-03-03	bmh-M	6.1	F
San Miguel Dueñas	14°31'x 90°46'	10.0	1518	-	954	06-00-06	bh-MB	6.4	F.A.
Chiquimulilla	14°05'x 90°23'	3.0	140	26.8	2631	06-01-05	bmh-S(c)	6.9	F
Patulul	14°30'x 91°12'	-	810	-	2860	08-03-01	bmh-S(c)	6.4	F.A.
Huité	14°59'x 89°43'	10.0	247	30.2	983	04-02-06	me-S	5.9	F.A.

* Según DE LA CRUZ, J.R. Mapa de Zonas de Vida de Guatemala. 1976. (2)

** Según SIMONS, CH. S. et al Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. 1959. (6)

La distribución de la precipitación se presenta según la fórmula de Aubreville, citada por Martínez (4), compuesta de tres cifras: la primera indica el número de meses al año con precipitaciones mayores de 100 mm (meses lluvia), la segunda los meses con precipitaciones de 30 a 100 mm (meses intermedios) y la tercera los meses con precipitaciones menores a 30 mm (meses ecológicamente secos)

2.2 Ensayos Considerados

El cuadro 3 presenta información sobre los ensayos de especies consideradas.

2.3 Metodología de Mensuración

En la mayoría de las parcelas medidas por el proyecto se pretendió utilizar un tamaño standar de 0.1 Ha. (25 x 40 mts.) cuando esto fue posible. En otras ocasiones se tomó un número mínimo de 150 árboles, aunque en el caso de Leucaena leucocephala solo se midieron los 144 árboles existentes.

Se midió el diámetro (d) a 1.30 m. sobre el nivel del suelo, a partir de 5 cm. excepto en la especie Eucalyptus saligna donde se tomó 3 cm. como diámetro límite inferior, para el efecto se hizo uso de cinta diamétrica, con aproximación al milímetro. Se midió la altura total de 30 árboles dentro de la parcela para determinar la altura media; para la determinación de la altura dominante se eligieron y midieron los 10 árboles más altos dentro de cada parcela, distribuidos más o menos uniformemente dentro de la parcela. Para las mediciones de altura se empleó en algunos casos hipsómetro Suunto y en otros Blume Leiss.

Los árboles medidos fueron numerados en forma correlativa, el procesamiento de los datos se hizo utilizando los formularios estandarizados del Proyecto Leña.

Cuadro 3. Ensayos de Especies Consideradas.

LUGAR	ESPECIE	PROPIETARIO	DISTANCIA PLANTACION (m)	OBJETIVO
Patzún	<i>Cupressus lusitanica</i>	Municipalidad	2 x 2	Plantación-protección
La Democracia	<i>Tabebuia pentaphylla</i>	Particular	3 m. (línea)	Protección
Palín	<i>Grevillea robusta</i>	Particular	9.5 x 9.5	Sombra café
Ametitlán	<i>Casuarina equisetifolia</i>	INAFOR	2 x 2	Ensayo
	<i>Cupressus lusitanica</i>	INAFOR	2 x 2	Ensayo
	<i>Eucalyptus</i> sp		2 x 2	Ensayo
	<i>Pinus montezumae</i>	INAFOR	2 x 2	Ensayo
	<i>Pinus oocarpa</i>	INAFOR	2 x 2	Ensayo
	<i>Pinus</i> sp	INAFOR	2 x 2	Ensayo
Palestina	<i>Alnus acuminata</i>	Particular	No diferenciado	Plantación
El Guapinol	<i>Grevillea robusta</i>	Particular	5 x 5	Sombra café
San Sebastián	<i>Juglans</i> sp	Particular	6 x 6	Aserrío
Chiquimulilla	<i>Leucaena leucocephala</i>	Particular	3 x 3	Producción leña y semilla
Los Andes	<i>Eucalyptus saligna</i>	Particular	2 x 2	Leña
Huité	<i>Caesalpinia velutina</i>	Particular	No diferenciado	Postes-leña

2.4 Clasificación de los Resultados

Las especies medidas se clasificaron, según los incrementos medio anual presentados, en de muy rápido, rápido y lento crecimiento, según la clasificación propuesta por Martínez (4):

<u>Clase</u>	<u>Incremento en \bar{d}</u> y/o	<u>Incremento en \bar{h}</u>
Muy rápido crecimiento	Más de 20 mm/año	Más de 20 dm/año
Rápido crecimiento	10 - 20 mm/año	10 - 20 dm/año
Lento crecimiento	Menos de 10 mm/año	Menos de 10 dm/año

3. RESULTADOS

El cuadro 4 presenta los resultados de las mediciones efectuadas en los diversos sitios visitados.

A continuación se presenta la clasificación de las especies según su rapidez de crecimiento:

<u>Especie</u>	<u>Repidez crecimiento</u>	<u>Incremento medio/año</u>	
		<u>d (mm)</u>	<u>h (mm)</u>
Eucalyptus saligna	Muy rápido	47	65
Leucaena leucocephala var. ^{K8}	Muy rápido	50	63
Grevillea robusta	Rápido	18	14
Tabebuia pentaphylla	Rápido	16	16
Alnus acuminata	Rápido	15	16
Eucalyptus sp	Rápido	13	14
Caesalpinia velutina	Rápido	14	12
Casuarina equisetifolia	Rápido	12	12
Cupressus lusitánica	Rápido	12	10
Cupressus lusitánica	Lento	12	9

Cuadro 4. Resultado de las Mediciones Efectuadas.

CODIGO	ESPECIE-NOMBRE	DENSI- DAD Arb/Ha	EDAD/ AÑOS	SOB. %	d mm	F dm	h dom dm	Ind. Hart.	Incr. d(mm)	Medio/año	
										h	h (dm)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
005	<i>Alnus acuminata</i>	530	15	100	228	237	281	16.6	15	15.8	
172	<i>Cassalpinia velutina</i>	710	6	100	84	74	90	44.9	14	12.3	
220	<i>Casuarina equisetifolia</i>	2500	10	56	157	149	165	17.4	16	14.9	
		1110	5	76	76	90	95	40.8	15	18.0	
		1110	8	93	108	98	108	31.0	13	13.5	
		1600	10	65	102	103	114	29.2	10	10.3	
		1110	15	64	176	175	198	20.3	12	11.7	
		625	20	80	263	170	183	26.2	13	8.5	
		2500	20	42	182	159	173	19.0	9	7.9	
		2500	20	30	197	175	189	20.6	10	9.4	
022	<i>Cupressus lusitánica</i>	2500	13	66	162	115	135	19.5	12	8.8	
		2500	13	68	168	122	143	18.2	13	9.4	
		2500	13	69	138	121	133	19.8	10	9.3	
		2500	13	40	164	88	109	31.2	13	6.8	
		2500	13	55	154	118	140	21.3	12	9.1	
		2500	13	51	160	102	118	25.5	12	7.8	
		2500	13	52	185	132	151	19.6	14	10.1	
		2500	13	39	151	105	122	28.1	11	8.0	
		2500	13	34	187	189	218	16.7	14	14.5	
		2500	13	34	178	102	128	28.5	14	7.8	
		1250	12	71	158	152	173	20.8	13	12.6	
		1250	14	54	176	172	199	20.7	13	12.3	
		2500	14	54	136	114	139	21.0	10	8.1	

Continuación Cuadro 4. Resultado de las Mediciones Efectuadas.

045	Eucalyptus seligna Eucalyptus sp.	1250 2500 2500 1110	15 15 12 14	72 60 64 74	187 133 152 175	153 146 120 150	166 155 130 160	21.5 17.8 20.6 23.4	12 9 13 12	10.2 9.7 10.0 10.7
	Eucalyptus seligna	870	1	91	47	65	86	45.5	47	65.0
	Eucalyptus sp.	1600	17	45	184	270	297	13.5	11	15.9 *
		1250	15	63	178	158	217	17.6	12	10.5
		1250	12	98	196	191	201	15.3	16	16.7
051	Gravillea robusta	110	4	100	77	66	71	143.0	19	16.5**
		400	7	58	79	71	101	70.1	11	10.1**
	Juglans sp.	400	7	95	142	111	119	46.3	20	15.8**
		280	7	100	89	45	52	123.0	15	7.5***
056	Leuceana leucocephala	1110	2	100	99	125	128	25.1	50	62.5
473	Pinus montezumae	1110	10	59	177	86	97	43.6	18	9.7
066	Pinus occarpa	1250	3	64	68	50	53	71.7	23	16.6
	Pinus sp.	1110	15	47	209	136	157	29.4	14	9.0
		1110	15	60	185	97	105	39.5	12	6.5
083	Tabebuia pentaphylla	1479	9	74	143	148	163	19.8	16	16.4

* Algunos ejemplares son rebrotes

** Especies utilizadas como sombrero de cafetales

*** Esta parcela ha carecido de limpios periódicos

1 Densidad inicial de plantación árboles/hectárea

2 Edad desde la plantación en años

3 Supervivencia con relación al número de plantas
iniciales

4 Diámetro promedio en milímetros

5 Altura promedio en decímetros

6 Altura dominante (Altura IUFRO) en decímetros

7 Índice de Hart al momento de medición (7)

8 Incremento medio anual diamétrico en milímetros

9 Incremento medio anual en altura en decímetros

4. CONCLUSIONES

La experiencia con especies latifoliadas no es muy amplia, notándose una mayor atención a estas especies en los últimos años; por consiguiente no se puede llegar a generalizaciones en base a los datos colectados.

En general, las especies analizadas se pueden clasificar dentro del grupo de rápido crecimiento, según la clasificación propuesta por Martínez (4) sin embargo, este criterio debe tomarse con cuidado por la no seguridad absoluta con relación a la edad de algunas parcelas.

En conjunto, se hace necesario ampliar la base de parcelas de ensayos de especies latifoliadas promisoras en la producción de leña y su registro y seguimiento por parte de la Institución Nacional como base para la ampliación de programas tendentes a incrementar el área de bosques para leña.

BIBLIOGRAFIA

1. GUATEMALA, INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL. Mapa hipsométrico de la República de Guatemala. Esc. 1:500.000. Guatemala, 1979. 4 planchas.
2. _____ INSTITUTO NACIONAL FORESTAL. Mapa de zonas de vida de Guatemala por Jorge René de la Cruz. Esc. 1:500.000. Guatemala, 1976.
3. _____ INSTITUTO NACIONAL DE SISMOLOGIA, VULCANOLOGIA, METEOROLOGIA E HIDROLOGIA. Registros climáticos. Guatemala, 1979. 296 p.
4. MARTINEZ H., HUGO. Evaluación de ensayos de especies forestales en Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica. UCR-CATIE, 1981. 200 p.
5. NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. Firewood crops; shrub and tree species for energy productions. Washington, D.C. 1980. 237 p.
6. SIMONS, CHS., TARANO T., J.M., y PINTO Z., J.H. Clasificación de reconocimiento de suelos de la república de Guatemala. Guatemala, Instituto Agropecuario Nacional. 1959. 1000 p.
7. SILVAS., R. Metodología para la investigación en parcelas permanentes de clareo y rendimiento, en plantaciones forestales. Mérida, Venezuela, Instituto Forestal Latinoamericano de Investigación y Capacitación, 1971. 23 p.

PROYECTO LEÑA Y FUENTES ALTERNAS DE ENERGIA
CURSO: TECNICAS DE PRODUCCION DE ESPECIES PARA LEÑA
GUATEMALA AGOSTO 23-28/82

PONENCIA II DE CEMAT

LOS SISTEMAS BIOENERGETICOS: INSTRUMENTOS DEL ECODESARROLLO (1)

Roberto Cáceres (2)

La reciente crisis energética ha conscientizado súbitamente a amplios sectores de países pobres y ricos con respecto al impacto de la presencia del hombre sobre los diferentes sistemas energéticos del planeta. Cuando se habla de crisis energética, generalmente se piensa en las dramáticas consecuencias en la economía mundial de las alzas de los precios del petróleo y sus derivados, pero se soslayan los verdaderos componentes de la Crisis Energética Rural.

La crisis energética rural se conforma por una demanda energética en aumento, la degradación progresiva de los recursos naturales, la vulnerabilidad creciente en la producción de alimentos y la contaminación ambiental por varios medios.

Creemos que las nuevas estrategias para el desarrollo rural deberían incluir: una visión global de los problemas y las soluciones, tender al mejoramiento ambiental al reciclamiento y a la economía energética. CEMAT propone como una de las estrategias para mejorar la calidad de vida rural, el uso de los SISTEMAS BIOENERGETICOS (SBE) como instrumentos para el ecodesarrollo.

A continuación, describiremos algunos de los componentes de la Crisis Energética Rural, los lineamientos generales de un nuevo modelo energético y las experiencias concretas de CEMAT y otras instituciones en la experimentación de las Tecnologías Apropriadas que serían los componentes de los SBE.

1. Trabajo realizado por el Centro Mesoamericano de Estudios de Tecnología Apropriada -CEMAT-
2. Doctor en Economía, Director Ejecutivo CEMAT.

I. LA CRISIS ENERGETICA RURAL

A. La Demanda Energética:

Según estudios del UNDP OLADÉ; las proyecciones de 1975 a 1995 en cientos de necesidades totales de energía por sectores económicos, muestran que el sector doméstico se mantiene estable en aproximadamente un 20 % de los requerimientos totales. La dirección en abastecimiento ha sido hacia las fuentes no renovables.

Las tendencias de requerimientos energéticos por fuentes muestran que el Porcentaje de energías provenientes de fuentes vegetales disminuye del 34.9 % en 1959 al 5.7 % en 1995, generando pues una mayor dependencia de energías provenientes de hidrocarburos que aumentan del 56.2 % en 1950 al 65.4 % en 1995. Por otro lado, las Fuentes Renovables y Nuevas de energía apenas muestran un aumento a partir del 0.1 % en 1974 al 1.5 % en 1995.

Cuando se habla del sector doméstico, especialmente el rural, las cifras arriba mencionadas implican una sustitución neta de leña y carbón vegetal por kerosene y gas natural, dejando a un lado las opciones propuestas por los promotores de uso de fuentes renovables. Por otro lado el aumento debido a la generación hidroeléctrica será absorbido por la industria y los centros urbanos. En el cuadro 1 vemos cómo el porcentaje de familias usando kerosene en el alumbrado aumenta en las regiones más deforestadas.

Es necesario aclarar que aunque la demanda del sector doméstico se mantiene estable en un 20% aproximadamente ésta aumenta cuantitativamente; y, aunque el porcentaje de energía proveniente de fuentes vegetales disminuye en relación a otras fuentes, las cantidades absolutas aumentan drásticamente. Según estimados, la demanda de leña aumenta 2.7%/año y que ya en 1979 existía déficit en la relación crecimiento/consumo. De manera que las reservas de madera en pie se agotarán pasando de 2,540 millones de metros cúbicos en 1979 a 0 en 1999.

B. Degradación de los Recursos Naturales:

Según estimaciones, en Guatemala se deterioran los recursos naturales en unecifra equivalente a 650 millones de quetzales (Q 1= US\$ 1) anuales. El daño acumulable es tan severo que los costos de reposición son de orden de Q.5,640 millones, sin tomar en cuenta los daños no cuantificables, ya que hay procesos naturales que escapan a cualquier método de medición. Si agregamos a éstas las pérdidas producidas por el terremoto de 1976 que económica y ambientalmente alcanza a los Q.4,000 millones, vemos que los costos de reposición global para mantener el nivel de recursos anteriores casi llega a los Q.10,000 millones.

Esto quiere decir que se necesitarían 10 años para reponer estos recursos si se invirtiera en su totalidad la inversión geográfica bruta de Guatemala de 1977 (casi Q.1,000 millones). Todo esto indica que el costo en recursos naturales del modelo de crecimiento de la última década es demasiado elevado.

Según estimaciones de Ferraté-Klussman, los cultivos que tienen la más desfavorable relación calórica insumo-producto. El efecto que esto puede tener es muy fuerte, caracterizándose por:

- a) La sustitución del bosque por áreas de monocultivo intensivo o pasto para la ganadería, con la consecuente pérdida de eficiencia en la conversión fotosintética y de reserva maderera.

En el extremo, la ganadería tal como se utiliza en esta región, necesita 125 unidades de caloría solar para producir una cantidad de caloría protéica animal.

- b) Los suelos agotados, que ya no rinden pues el subsidio químico que hay que agregarles no es remunerable, son abandonados, debiendo esperar 200 años para que produzcan otra vez a los niveles de eficiencia anteriores.

- c) La contaminación producida por el alto consumo de fertilizantes químicos y pesticidas que deteriora las cadenas alimenticias macro y microscópicas y contamina las proteínas animales de estas empresas.
- d) La orientación exclusiva hacia la producción de cultivos para el mercado externo aumenta el déficit alimentario local y hace más dependiente la economía nacional en la importación de alimentos y la consecuente inflación exógena.

Esto es especialmente alarmante puesto que esta región ecológica no cuenta con las marcas alúvicas estacionales que podrían aportar los nutrientes del suelo; por tanto la aparente fertilidad actual se vería agotada a muy corto plazo.

C. Situación de los Recursos Naturales Renovables

Los recursos naturales renovables contenidos en agua, suelo, flora y fauna eran abundantes al inicio del siglo. En la actualidad se han convertido en bienes escasos y de alto costo, debido a la pérdida irreversible de aproximadamente un 50% del potencial de desarrollo que habrían podido generar, si se hubieran manejado inteligentemente. Como su costo de reposición está fuera del alcance de los planes ordinarios del gobierno y la tasa de consumo es exponencial, el agotamiento de dichos recursos se prevé en aproximadamente 35 años.

El recurso agua se está deteriorando cualitativamente porque aproximadamente un 70 % del mismo se está contaminando permanentemente o durante períodos en el año. Su contaminación proviene de los remanentes de productos agrícolas, los efluentes industriales y urbanos que eliminan sus desechos sin ningún tratamiento y los productos agro-químicos que por contaminación del suelo llegan a los cuerpos de agua. La destrucción de los bosques ha causado a su vez un incremento en la torrencialidad del drenaje y por lo tanto, ha incrementado la ocurrencia de los ciclos de inundación y la depredación de los suelos.

Las pérdidas ocasionadas por estos eventos en el sistema hídrico son de un mínimo de Q.24 millones/año, pero los costos de reposición ascienden aproximadamente a Q.200 millones, y a medida que la situación del recurso se torna más crítica, su costo de reposición ascenderá a varios miles de millones de quetzales.

Por otro lado, se sabe que el consumo de agua para actividades domésticas está en aumento. Datos de países desarrollados demuestran que una familia promedio usa 400 m^3 de agua anualmente, de los cuales el 40 % se usa para el mantenimiento de sanitarios. Un inodoro estándar usa de 20 - 30 l de agua cada vez que se usa.

La situación del recurso suelo es crítica, ya que se ha perdido físicamente un 39 % de la capacidad productiva de los suelos forestales. Esta pérdida es más notoria en tierras comunales o municipales que, cada vez más, son destinadas a la deforestación y la agricultura de subsistencia. Esto representa una pérdida irreversible en la capacidad de carga del suelo en aproximadamente $17,600 \text{ Km}^2$ del país, que deberían restaurarse en un término mediano (10 años).

Si por cada m^2 de suelo se invierte un centavo, se necesitan Q176 millones anuales como costo de reposición. Por otra parte, los procesos de erosión hídrica afectan cerca de $70,000 \text{ Km}^3$, con tasas de remoción de suelos estimadas en $12 \text{ m}^3/\text{Ha}/\text{año}$. El costo del suelo superficial erosionado, aunque invaluable, se ha calculado en $\text{Q } 5/\text{m}^3$, lo que significa una pérdida anual de Q420 millones, que se van a las cuencas hídricas o al mar, alterando la producción hidrobiológica de los mismos. Se ha calculado que el 26 % de los $23,000 \text{ Km}^2$ de suelos agrícolas del país están contaminados y el efecto de los mismos no puede valorarse en términos económicos, pero las estimaciones gruesas mínimas del daño causado a la microfauna del suelo es de orden de Q.65 millones/año.

Con la destrucción de la flora y fauna, el hombre consolidó

uno de los mayores procesos de auto-destrucción. En la actualidad quedan sólo un 35 % de los bosques de principios de siglo, que implican una pérdida de Q.2,400 millones, siendo el costo de reposición de los paisajes más críticamente deforestados y erosionados, de cerca de Q.3,500; lo cual no garantiza que pueda recuperarse la calidad ambiental de principios de siglo.

La sumatoria de las áreas que pierden su flora por diferentes procesos de ocupación es del orden de 35,000 Ha/año, lo que significa un equivalente a Q92 millones que son quemados, botados, destruidos y en suma, aprovechados irracionalmente.

D. LA PRODUCCION DE ALIMENTOS:

El área Mesoamericana es de una antiquísima civilización agrícola que en su época desarrolló los cultivos de camotes, frijoles, tomates, calabazas y maíz. Aunque en la actualidad estos siguen siendo bastiones de la alimentación local, por los procesos socio-económicos de la conquista, colonia y vida cosmopolita moderna, se han ido perdiendo tanto las técnicas agrícolas de antaño como la disponibilidad y la capacidad productiva de los suelos destinados a la alimentación. Por esto, se ha generado la necesidad creciente de importación de alimentos básicos (frijol, maíz, aceites, trigo) originando una vulnerabilidad peligrosa del sistema alimentario que en vez de dar solución al problema, lo pospone agravando la situación laboral agrícola.

La necesidad de los pequeños agricultores de la mayoría de áreas rurales de Guatemala ha concentrado sus acciones principalmente en la producción de alimentos. Como ha sido demostrado ampliamente, la distribución de las tierras productivas y los esquemas de asistencia crediticia y técnica, favorecen a que las mejores tierras del país produzcan para la agro-exportación dependiendo, para la producción de alimentos de los pequeños productores que hacen esfuerzos asombrosos con tecnologías elementales para satisfacer parte de

la demanda interna de alimentos.

La dependencia de los fertilizantes químicos para la producción de alimentos incide directamente en la capacidad productiva, encareciendo la operación, haciéndola dependiente de fuentes externas y originándose un estado general de vulnerabilidad en la capacidad de producción de alimentos.

El uso de fertilizantes químicos pareciera mejorar la situación del monocultivismo, pero veamos que es lo que en realidad sucede: calculemos que para mantener un rendimiento aceptable de maíz de 49 qq/manzana, se necesitan 9-10 qq de fertilizante 16-20 0 equivalente a 160 lbs de nitrógeno ó 72.7 Kg/manzana (manzana = .7 Ha.- 1.727 acres) y a 200 lb. de fósforo (90.9 Kg/manzana). El precio del fertilizante es de Q. 15/qq, que se traduce en el 72.1 % del valor de las entradas brutas por venta del maíz.

Como consecuencia de la exhaustiva producción de alimentos, del crecimiento demográfico y de la utilización intensiva de la escasa tierra accesible, se ha contribuido grandemente al empobrecimiento crónico del suelo y sus habitantes. En muchos casos la pérdida de recursos y la utilización inadecuada de la tierra obedecen a la falta de asesoría técnica, a que el financiamiento está dirigido a otros fines y a que, en general, falta apoyo para la productividad rural.

La situación laboral en el agro no ayuda a solucionar el problema. Debido al severo deterioro de las condiciones económicas del campesino, los jóvenes especialmente se ven forzados a emigrar a centros urbanos más densos, donde con dificultad encuentran empleos estables y pasan a engrosar las amplias filas de sub-empleados.

E. LA CONTAMINACION DEL AMBIENTE

La contaminación de los organismos por sus propias excretas ha sido un problema que ha acompañado al hombre desde sus inicios, ya que como todo ser biológico está obligado a eliminar sus desechos diariamente. Para el hombre primitivo esto no era problema, ya que la dispersión poblacional era alta y las probabilidades de transmisión de enfermedades de origen fecal eran reducidas. En el área rural de Guatemala, al igual que la mayoría de países del Tercer Mundo, la disposición de excretas es realizada al aire libre por la mayoría de la población rural.

A pesar de la conciencia que se tiene del problema desde hace mucho tiempo y de los adelantos sobre el conocimiento de las infecciones, su epidemiología y de la tecnología para el tratamiento de desechos, la contaminación fecal sigue siendo el día de hoy el principal problema de salud pública en los países pobres.

Las enfermedades producidas por infecciones de transmisión feco-oral son múltiples, pudiendo ser causadas por un extenso número de microorganismos, facilitándose su diseminación epidémica cuando las condiciones ambientales y del huésped lo favorecen. Los microorganismos involucrados en estas enfermedades son parásitos bacterias y virus, que tienen cada uno características biológicas diferentes. La patología más frecuentemente producida en el hombre son las diarreas y el parasitismo intestinal. Ambos procesos infecciosos castigan fuertemente a la población rural de los países en vías de desarrollo, siendo una de las principales causas de morbi-mortalidad infantil en estas partes del mundo.

Estudios longitudinales en el Altiplano guatemalteco, realizados por el INCAP Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, indican que un niño del área rural pase la mitad de los primeros cuatro años de vida con algún proceso diarréico. Encuestas en toda Centro América demuestran una alta tasa de infestación por parásitos

intestinales. Estimaciones mundiales indican que la humanidad padece de unos 500 millones de episodios diarréicos por año y que más de 5 millones de niños mueren anualmente de diarrea infecciosa, siendo la mayoría residentes de regiones rurales y sub-urbanas en países en vías de desarrollo.

Durante un estudio sobre contaminación fecal realizado por CEMAT en la región del lago de Atitlán, se puso de manifiesto que más del 90 % de las familias de la mayoría de los poblados defecan al aire libre. Si a esta situación agregamos que el lago es una caldera volcánica con varias entradas de agua pero ninguna salida visible, fácil es darnos cuenta que todo ese fecalismo indiscriminado terminará necesariamente en el lago. Además, esta es la fuente principal de agua de más de 12 poblados alrededor del lago, dándosele algún tratamiento previo únicamente en 2 de ellos. Complementariamente, se demostró que las playas públicas más concurridas están fuertemente contaminadas fecalmente, no así otras regiones del lago con menos densidad poblacional.

Encuestas sobre la disposición de excretas y agua potable en varios países del Tercer Mundo realizados por la OMS, indican que la magnitud de la contaminación fecal es alarmante en ciertas regiones del mundo, en particular en países del sudeste asiático, regiones rurales de Africa y América Latina y las zonas marginales sub-urbanas de la mayoría de países en vías de desarrollo. El citado estudio considera que en 1973 habían 1,190 millones de habitantes del área rural del Tercer Mundo (exceptuando la China) cuyos sistemas de saneamiento eran inadecuados. Los datos para Centro América demuestran que Guatemala tiene la peor situación del área.

Las condiciones urbanas no son significativamente mejores como podría suponerse, ya que los costos de inversión y mantenimiento de los sistemas de eliminación de excretas en uso son onerosos para las economías de las municipalidades de muchas ciudades del mundo. Además, si estos sistemas no tienen una planta de procesamiento, la

red de desagües solo servirá para concentrar las excretas que luego se verterán a grandes masas de agua, contaminando regiones alejadas de las urbes pero poniendo en grave riesgo a los pobladores de las orillas de lagos y ríos.

II. ESTRATEGIAS PARA UN NUEVO MODELO ENERGETICO RURAL

Las experiencias en desarrollo de las últimas tres décadas han mostrado la importancia de tomar en cuenta varias dimensiones del desarrollo rural a fin de tener un enfoque integral que incluya la mayoría de estas dimensiones del desarrollo rural a fin de tener un enfoque integral que incluya la mayoría de estas dimensiones.

El concepto que ha podido resumir tanto las dimensiones de medio ambiente, económicas y sociales es el concepto de ecodesarrollo lanzado en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente, realizada en Estocolmo, en junio de 1972.

Las características más sobresalientes del ecodesarrollo, de acuerdo con Sachs son las siguientes:

- 1) En cada ecoregión, el esfuerzo se centra en el aprovechamiento de sus recursos específicos para la satisfacción de las necesidades de la población en materia de alimentación, alojamiento, salud y educación. Dichas necesidades deben ser definidas de una manera realista y autónoma a fin de evitar los nefastos efectos de demostración de estilo de consumo de los países ricos.
- 2) Por ser el hombre el recurso más valioso, el ecodesarrollo debe contribuir ante todo, a su realización. El empleo, la seguridad, la calidad de las relaciones humanas, el respeto por la diversidad de culturas; o, si se prefiere, el establecimiento de un ecosistema social considerado satisfactorio forman parte del concepto. Se perfila una gran simetría entre la aportación potencial a la planificación por parte de la antropología social y de la ecología.

- 3) La identificación, la explotación y la gestión de los recursos se hace con una perspectiva de solidaridad diacrónica con las generaciones futuras: la depreciación es proscrita y el agotamiento de ciertos recursos no renovables inevitables a largo plazo, postergado. Para lo último, se trata de evitar despilfarros y de utilizar, lo más a menudo posible, los recursos renovables que, explotados convenientemente, no deben agotarse nunca.
- 4) Los impactos negativos de las actividades humanas sobre el medio ambiente logran ser reducidos, utilizando procedimientos y formas de organización de la producción que permitan aprovechar todas las complementariedades y utilizar los desperdicios para fines productivos.
- 5) Particularmente en las regiones tropicales y subtropicales, aunque también en otras partes, el ecodesarrollo pone el acento en la capacidad natural de la región para realizar la fotosíntesis bajo todas sus formas y favorece la utilización en pequeña escala de la energía que proviene de fuentes comerciales.
- 6) El ecodesarrollo implica un estilo tecnológico particular. Existen ciertas ecotécnicas que pueden ser utilizadas para la producción de alimentos, vivienda, energía y para nuevas formas imaginativas de industrialización de los recursos renovables. La elaboración de ecotécnicas está llamada a ocupar un lugar muy importante en las estrategias de ecodesarrollo, ya que la armonización de los objetivos diversos-económicos, sociales y ecológicos puede realizarse convenientemente a este nivel, por aparecer las modificaciones tecnológicas como la variable multidimensional por excelencia en el juego de la planificación. Pero sería erróneo asimilar simplemente el ecodesarrollo a un estilo tecnológico ya que este lleva implícito nuevas formas de organización social y de educación.

7) El marco institucional para el desarrollo no podría ser definido de una vez por todas, sin tener en cuenta la especificidad de cada caso.

A pesar de ello podemos enunciar tres principios básicos:

- a. El ecodesarrollo exige la designación de una autoridad horizontal responsable que pueda estar por encima de los particularismos sectoriales de todas las facetas del desarrollo y coordinadora del conjunto de las acciones emprendidas.
- b. Una autoridad de este tipo no podría ser eficaz sin la participación efectiva de las poblaciones a las que atañe la realización de las estrategias de ecodesarrollo. Participación que es indispensable para la definición y armonización de las necesidades concretas, la identificación de las potencialidades productivas del ecosistema y la organización del esfuerzo colectivo para su realización.
- c. Finalmente, es necesario asegurarse de que los resultados del ecodesarrollo no se vean comprometidos por la explotación de las poblaciones que lo llevan a cabo, en beneficio de los intermediarios que ponen en contacto las comunidades locales con el mercado nacional e internacional. Estos principios podrían ser aplicados sin muchas dificultades en las regiones del Tercer Mundo en donde ha sido realizado la reforma agraria y también en aquellos lugares en donde sigan vigentes las estructuras comunitarias.

8) Un complemento necesario de las estructuras participativas de planificación y de gestión está representado por una educación que prepare a la población para ello. El argumento vale para el ecodesarrollo allí en donde sea necesario sensibilizar a la gente respecto a la dimensión ambiental y a los aspectos ecológicos del desarrollo.

En última instancia, se trata, como ya hemos dicho de lograr que se ubique ya esta dimensión en el razonamiento y, en consecuencia, de cambiar el sistema de valores en relación con las actitudes dominantes respecto a la naturaleza; o lo contrario, de preservar y reforzar, allí en donde aún existe, la actitud de respeto por la naturaleza que caracteriza a ciertas culturas. Este resultado puede ser obtenido indistintamente por medio de la educación organizada o no.

Desde el punto de vista del ecodesarrollo, las tecnologías que deben promoverse son tecnologías apropiadas tanto a la dimensión del medio ambiente, a la conservación y reciclamiento de recursos naturales como a las condiciones socio-económicas que permitan una "apropiación" por las colectividades rurales y/o suburbanas de dichas ecotécnicas.

Una de las dimensiones importantes de dichos Sistemas de Eco-desarrollo aplicados es el uso de la energía. En este sentido el énfasis de las fuentes de recursos energéticos nuevos y renovables permite dar un paso más en este componente importante de los sistemas promovidos. Dentro de estas fuentes renovables de energía, la bioconversión se distingue como una prioridad estratégica para el ecodesarrollo. Este proceso, por el cual los microbios se alimentan de desechos orgánicos, tiene posibilidades de conseguir nuevos y muy abundantes recursos de energía y nutrientes en un mundo cada vez más pobre.

Como dice P. van der Wal: la mayor parte de las cosechas se descarta como desecho. Es decir, que aproximadamente el 95 % de la superficie de la tierra del mundo es una fuente de nutrientes que aún no ha sido utilizada, debido a que los residuos agrícolas no se aprovechan para el consumo humano. Estos residuos requieren un considerable proceso de elaboración física, química y biológica antes de transformarse en alimentos para el hombre o en piensos animales adecuados.

Todos los cultivos tienen un cierto porcentaje de residuos, unos más otros menos. En términos generales se estima que los tubérculos son los que menos residuo dejan (40 %), los cereales son intermedios (60 %), mientras que los productos de extracción como semillas oleajinosas o caña de azúcar contienen la mayor cantidad de desperdicios (85-90 %).

Como forman la mayor parte de la producción agrícola, la conversión de esos residuos en alimentos mediante sistemas eficaces y seguros merece mucha más atención de la que ha recibido hasta ahora. Se requieren tremendos esfuerzos para que esos sistemas nuevos entren en operación. Por lo tanto, debemos concentrarnos en un número limitado de los más promisorios y encararlos en forma multidisciplinaria.

Dentro de las posibles tecnologías de bioconversión se han detectado como sumamente interesantes las siguientes:

- 1) Las pilas de compostación;
- 2) Los digestores de biometano;
- 3) Las letrinas aboneras secas;
- 4) Los estanques piscícolas.

Además, se ha ido seleccionando elementos muy importantes en el sistema de producción y consumo de leña para la producción de energía, especialmente en el área rural;

- 1) Estufas de combustión eficiente;
- 2) Especies forestales de rápido crecimiento para leña;
- 3) Gasógenos productores de gas de madera.

Desde el punto de vista del desarrollo científico y tecnológico, muchas de estas bioenergías pueden recibir los aportes de la creciente biotecnología, que actualmente está recibiendo un impulso importante.

Sin embargo, el problema más importante desde el punto de vista del desarrollo rural, del ecodesarrollo y de la tecnología

apropiada, es el de diseñar sistemas flexibles que integren todos esos elementos energéticos alternativos con fundamentos propios del desarrollo rural tales como:

- 1) Apoyo a la producción de alimentos;
- 2) Contribución a la conservación de recursos, especialmente del suelo y del agua;
- 3) Generación de empleo e ingresos económicos complementarios para el área rural;
- 4) Contribución sustancial al saneamiento ambiental;
- 5) Promoción de la descentralización y la participación de la población en la toma de decisiones e implementación de soluciones.

De acuerdo con estas directrices, se ha empezado a experimentar en Sistemas Integrados Bioenergéticos que incluyan esas diferentes dimensiones del ecodesarrollo, de una manera flexible que permita su autoreproducibilidad, generando un nuevo estilo en la economía campesina.

95

**PROYECTO LEÑA Y FUENTES ALTERNAS DE ENERGIA
CURSO: TECNICAS DE PRODUCCION DE ESPECIES PARA LEÑA
GUATEMALA AGOSTO 23-28/82**

EL USO DE LEÑA EN GUATEMALA Y ESPECIES UTILIZADAS (1)

José R. Zanotti (2)

1. INTRODUCCION

Guatemala como todo país en vía de desarrollo, utiliza la leña para la cocción de sus alimentos, calefacción de hogares y como combustible para la pequeña industria, (alfarería, ladrilleras, caleras, panaderías, tostillerías etc.), sin poder cambiar a corto plazo esta tendencia, debido al alto costo de los derivados del petróleo y por no contar con los medios económicos para aprovechar los recursos hídricos y así establecer un complejo hidroeléctrico que pueda cubrir en parte las necesidades energéticas del territorio nacional.

Por otro lado las costumbres de la mayor parte de la población y principalmente los bajos ingresos en el área rural y algunos sectores urbanos, hacen que se utilice como combustible la leña, la que pueden obtener por recolección propia en sus terrenos, si es que existe masa boscosa, o de otra forma en los terrenos comunales, municipales, estatales o particulares. Pero cada día que transcurre se hace más difícil la consecución de leña, debido a la constante habilitación de tierras para cultivos y los escasos bosques cada día se alejan más de los poblados, teniendo los recolectores que caminar varios kilómetros, utilizando hasta una jornada de trabajo, con lo que se pierde una buena cantidad de energía.

En el mundo desarrollado ha cesado esta disminución de los recursos forestales. Más de la mitad de los bosques densos del

1) Trabajo presentado para el Curso sobre Técnicas de Producción de Especies para Leña.

2) Contraparte Nacional del Proyecto Leña INAFOR-CATIE.

mundo, en los cuales las copas de los árboles cubren más del 20 por ciento de la superficie, se encuentran en países desarrollados y su superficie está aumentando; en cambio, los bosques de los países en desarrollo siguen disminuyendo. Si continúa la destrucción de los bosques tropicales húmedos al ritmo actual, estos habrán desaparecido totalmente en 50 años. (1)

2. EL USO DE LEÑA EN GUATEMALA

2.1 Uso de Leña en Hogares Guatemaltecos

El censo habitacional de 1964, reveló que el 82 % del total de los hogares guatemaltecos de la época, utilizaban leña o carbón para cocinar, es decir unos 718,000 hogares.

Nueve años más tarde el censo de 1973 indicó que el 82.6 % de hogares cocinaban con leña o carbón o scan (824,000) hogares, aunque hay una disminución relativa, el crecimiento absoluto es de 106,400 hogares, lo que implica mayor consumo de leña por año.

En ambos censos el 92 % de hogares rurales dependen de la leña, mientras que en las ciudades la proporción desciende hasta un 25 % en la capital. (2)

El censo de 1973 reveló la siguiente proporción de uso de combustible en los hogares:

<u>COMBUSTIBLE</u>	<u>% DE HOGARES</u>
Leña	81
Carbón	2
Kerosene	7
Propano	7
Electricidad	1
No responde	2
	<hr/>
	100

Domínguez, citado por Martínez (4) analizando un muestreo realizado en 1979, en 15 comunidades guatemaltecas, por voluntarios del Cuerpo de Paz, encontró que entre un 85% a 100% de los hogares cocinaban con leña, disminuyendo la proporción a medida que aumentaba el tamaño de la población así:

<u>TAMAÑO POBLADO</u>	<u>% HOGARES QUE CONSUMEN LEÑA</u>
200 - 1500	90 - 100
1501 - 6000	89 o menos

También se puede observar que el precio de la leña había aumentado 3.9 veces en los últimos 5 años, en 12 de las 15 comunidades estudiadas, alcanzando un costo de Q.0.52/persona/día (rango Q.0.20 - Q.1.50), esto hacía de Guatemala el país con el mayor incremento en los precios y los mayores costos actuales de leña en Centro América.

En 1980, se realizó por parte del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo y el Consejo de Planificación Económica de Guatemala, un estudio sobre el uso presente y futuro de energía en Guatemala, dentro del cual se investigó sobre el tipo de combustibles domésticos utilizados en el territorio nacional. Se realizaron 1000 formularios de encuesta, los cuales fueron distribuidos en un 63.5 % en zonas rurales y el resto en zonas urbanas dado que el censo de 1973 mostró esa proporción en la distribución de la población. El cuadro 1 muestra la proporción y tipo de combustible utilizado (3).

Cuadro 1. Tipo de Combustible y Proporción de Hogares que los Utiliza según Medio Urbano y Rural. Guatemala 1980.

Combustible	Áreas Urbanas Grandes (%)	Áreas Urbanas Menores (%)	Rural (%)	Total (%)
Leña	32	52	79	66
Leña / Propano	10	12	3	6
Leña / Kerosene	-	6	12	8
Propano	35	22	2	12
Kerosene	17	8	3	1
Carbón	2	3	-	1
TOTAL	100	100	100	100

En este estudio cabe destacar que el 60 % de hogares que utilizaban leña cocinan con fuego abierto.

Pudo observarse también que el 80% de los hogares utilizaban leña sola o en combinación con otro combustible. Este estudio permitió conocer el consumo promedio de 1650 lb/persona/año de leña para hogares que cocinaban únicamente con leña y 1125 lb/persona/año para quienes la utilizaban combinada con otros combustibles. Estos datos permitieron calcular un consumo en 1979 de 3,851,455 toneladas de leña equivalente a 9,432,000 m³. (densidad de leña seca al aire 0.41 ton/m³/aprox.)

Otro dato de importancia obtenido, fue que el costo de adquisición de leña era mayor comparado con otros combustibles; así para una familia de 6 miembros, los costos de adquisición de combustible/año, según el estudio eran:

Leña	Q. 175.00
Propano	Q. 85.00
Kerosene	Q. 74.00

Las razones para la utilización de leña en lugar de otros combustibles parecen ser: la no necesidad de hacer una inversión fuerte para comprar una estufa y que el combustible puede comprarse en cantidades pequeñas diariamente.

2.2 Encuesta Sobre el Uso de Leña en 1980

El Proyecto Leña y Fuentes Alternas de Energía INAFOR-CATIE hizo un censo a nivel nacional a través de entrevistas directas a hogares, pequeñas industrias y distribuidores de leña, especialmente en áreas urbanas, con el objeto de recoger información sobre: el uso de leña en los hogares y pequeña industria y con los distribuidores se pretendió ubicar las zonas proveedoras de leña, las especies comercializadas y las unidades de compra y venta. Para el efecto se hicieron 1,317 entrevistas a hogares, 711 a pequeñas industrias y 368 a distribuidores.

Se enfocó también el estudio a determinar los cambios en el uso de la leña durante el período 1974-1980 y las causas de los cambios; el uso de electricidad y su relación con el consumo de leña.

El cuadro 2 muestra los resultados obtenidos en cuanto al tipo de combustible utilizado.

Cuadro 2. Uso de Leña en Hogares del Área Urbana y Pequeñas Industrias y Distribuidores de Leña.

COMBUSTIBLE UTILIZADO	HOGARES (%)	PEQUEÑA INDUSTRIA (%)
Leña	55	80
Carbón	4	7
Kerosene	12	3
Propano	28	5
Electricidad	1	4
Diesel	- -	1
TOTAL	100	100

Se observa una elevada dependencia de leña como combustible. En el caso de los hogares, en las dos mayores ciudades del país, Guatemala y Quetzaltenango, la proporción de hogares que usan leña fue del 31 % y 28 % respectivamente y de gas propano de 42 % y 52 %. En promedio un 55 % de hogares del área urbana consumen leña, en las pequeñas industrias esta proporción sube a 80 %.

El sondeo entre los distribuidores mostró que las especies más comunmente comercializadas como leña son:

- | | | |
|----------------|--------------------------------|----------------|
| 1. Encino | <u>Quercus sp.</u> | Fagaceae |
| 2. Roble | <u>Quercus sp.</u> | Fagaceae |
| 3. Pino | <u>Pinus sp.</u> | Pinaceae |
| 4. Guachipilín | <u>Diphysa robinoides</u> | Papilionaceae |
| 5. Madrecacáo | <u>Gliricidia sepium</u> | Papilionaceae |
| 6. Yaje | <u>Leucaena Leucocephala</u> | Mimosaceae |
| 7. Brasil | <u>Haematoxylon brasiletto</u> | Caesalpinaceae |
| 8. Chalum | <u>Inga sp.</u> | Mimosaceae |

Las tres primeras especies se utilizan principalmente en las zonas altas; las cuatro siguientes en zonas bajas y secas y el producto de podas del chalum en las zonas cafetaleras (2) (ver anexo).

2.3 Uso de Leña en Fincas

En 1981 el Proyecto Leña y Fuentes Alternas de Energía INAFOR-CATIE, realizó una encuesta en fincas a nivel nacional, tratando de cubrir todo el territorio nacional, el mencionado estudio mostró que un 88 % de los hogares utilizan leña como único combustible y un 6 % más lo utilizaban con otro combustible para sus necesidades domésticas; el propano fue utilizado por un 5 % de los encuestados y el 1 % restante usaron otros combustibles (kerosene y electricidad), el cuadro 3 muestra la proporción de respuestas obtenidas (4):

Cuadro 3. Combustibles Utilizados a Nivel Doméstico.
Encuesta INAFOR - CATIE. Guatemala 1981.

COMBUSTIBLE	NUMERO	PORCENTAJE
Leña	210	88
Leña/otro combustible*	15	6
Propano	11	5
Otros *	3	1

* Otros combustibles: gas (kerosene), propano o carbón.

Por lo que se puede observar que hasta un 94 % de los encuestados utilizan leña como combustible doméstico. A nivel departamental el 100 % de los encuestados en el Progreso y Jalapa utilizaron sólo leña, mientras que otros departamentos la proporción siempre es mayor al 80 %.

2.4 Formas de Obtención de la Leña

Para los hogares que utilizan leña como combustible se les interrogó de las formas de consecución de leña, encontrando que un 87 % (de un total de 225 hogares que utilizan leña) la obtienen en forma directa por recolección propia, un 8 % la compran generalmente a vendedores que la llevan a sus hogares, un 3 % la obtienen regalada y otros la obtienen ya sea por recolección y compra u otras formas. (4)

El cuadro 4 indica la proporción de respuestas obtenidas sobre especies utilizadas y/o preferidas en las fincas:

Cuadro 4. Especies Usadas y Preferidas como Leña
Encuesta INAFOR - CATIE. Guatemala 1981.

ESPECIES UTILIZADAS	% *	ESPECIES PREFERIDAS	% *
Encino	34	Encino	44
Pino	15	Pino	15
Roble	11	Roble	12
Madrecacao	8	Zarza	8
Ilamo	7	Madrecacao	7
Aripin	5	Aripin	5
Espino Blanco	5	Ilamo	5
Yaje	5	Quebracho	5
Zarza	5	Yaje	5

* Porcentaje respecto a usuarios de leña.

2.5 Medidas y Precios de Venta en Diferentes Sitios de la República.

A continuación se presenta un resumen sobre precios y medidas de leña en diferentes lugares de la república.

GUATEMALA: Precio y medida de leña en la ciudad puesta en los hogares.

Encino *	Tarea leña rajada**	Q.20.00 - Q.24.00
Madrecacao	Carga leña rajada	Q. 4.00 - Q. 5.00
	Tercio 13 leños	Q. 1.00
	3 leños rajados	Q. 0.25
	1 leño rajado	Q. 0.10
Encino	Tarea de palito	Q.14.00 - Q.16.00
Cuje		
Gravilea		
Pino	Tarea leña rajada	Q.15.00 - Q.20.00
Ilamo	Carga leña rajada	Q. 3.50 - Q. 4.00
Otras	Tercio 13 leños	Q. 0.60 - Q. 0.75
	1 leño rajado	Q. 0.05

* Para nombres técnicos ven Anexo 1.

** Una tarea es aproximadamente igual a 1 m^3 sólido; igual a 400 leños e igual a 5 cargas.

ZACAPA: Municipio de Huité

Yaje Tercio de 12 leños Q.0.30

JUTIAPA: La Conora

Encino

Cedro Tercio de 10 leños Q.0.25 (se vende a brille de la carretera)

ESCUINTLA: Santo Lucía Cotzumalguapa

Chichique

Volador Tercio de 61 leños Q. 1.00

Tiquisate y Nueva Concepción

Volador

Sauce

Palo Blanco Tarea de leña rolliza Q.10.00 a Q.15.00

Caulote Tercio de 50 leños Q. 1.00

MAZATENANGO: Parcelamiento La Máquina

Volador

Ceiba

Caulote Tarea de leña rolliza Q.12.00 a Q.15.00

Madrecacao

Palo Blanco

SANTA ROSA: Playa de Las Lisas

Mangle rojo

Mangle sp. Tarea de leña rolliza Q.15.00 a Q.18.00

MEDIDAS:

1 tarea es aprox. 1.2 m^3 (Departamento de Socio-Economía INAFOR)

1 tarea es igual a 4 varas de largo por 1 vara de alto y ancho variable que va desde 40 cm. a 80 cms. (3.2 m. por .8 m por .40 m .80 m)

1 tarea de leña rajada es igual a 400 leños

1 carga de leña rajada es igual a 80 leños

Por consiguiente una tarea tiene 5 cargas de leña.

1 tarea de leña rolliza al rajarla da un número mayor de leños rajados, por lo que en algunos lugares los proveedores de leña compran la leña rolliza y la venden en rajas, obteniendo buena ganancia.

1 red de carbón es igual a siete latas de 5 galones

1 lata de 5 galones es igual a 8 botes

En la ciudad capital los precios del carbón son:

1 red de carbón Q.5.00 a Q.5.50

1 lata de carbón Q.1.00 a Q.1.25

1 bote de carbón Q.0.20

Las medidas y precios de venta en los diferentes sitios de la república son datos obtenidos por preguntas directas del autor.

BIBLIOGRAFIA

1. ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACION Y LA AGRICULTURA. La Contribución Forestal a las Comunidades Rurales. FAO, Roma, 1979. 56 p.
2. MARTINEZ H., HECTOR. A. La leña en Guatemala, CATIE-INAFOR, Guatemala, 1981. 18 p.
3. _____ Encuesta a Hogares, Pequeñas Industrias y Distribuidores de leña en Guatemala CATIE-INAFOR. Guatemala 1981. 80 p.
4. _____ Importancia del Componente arbóreo en algunas Fincas de Guatemala CATIE-INAFOR, Guatemala 1982. 61 p. (Draft.)

PROYECTO LEÑA Y FUENTES ALTERNAS DE ENERGIA
CURSO: TECNICAS DE PRODUCCION DE ESPECIES PARA LEÑA
GUATEMALA AGOSTO 23-28/82

EL USO DEL COMPONENTE ARBOREO EN FINCAS DE GUATEMALA (1)

Héctor A. Martínez H.(2)

1. INTRODUCCION

La crisis energética de los sectores más pobres de la población está relacionada en mayor proporción con la escasez y altos precios de la leña, con la disponibilidad o no de residuos agrícolas y desechos animales que puedan ser utilizados como combustible que con los altos costos del petróleo y sus derivados, es decir el problema de estos sectores es de aprovisionamiento de combustibles de origen vegetal.

El aprovisionamiento de leña en los sectores rurales puede hacerse mediante recolección propia, por los miembros de la familia, o mediante pago ya sea a obreros para que realicen la recolección o a intermediarios o productores directos. En los dos primeros casos la leña puede provenir de bosques naturales propios, localizados en las fincas de los usuarios, o puede provenir de otras cubiertas arbóreas presentes en los sistemas de finca.

Las razones expuestas hicieron necesario realizar un estudio preliminar para obtener información sobre el uso del componente arbóreo en las pequeñas fincas de Guatemala.

2. LA MUESTRA

La encuesta fue dirigida a pequeños agricultores distribuidos en los departamentos de Alta Verapaz, Chiquimula, Zacapa, Guatemala, Chimaltenango, El Progreso, Jalapa, Jutiapa, Santa Rosa y Baja Verapaz.

- 1) Trabajo preparado para el Curso sobre Técnicas de Producción de Especies para Leña.
- 2) Silvicultor Residente del CATIE. Proyecto Leña INAFOR-CATIE.

3. RESULTADOS

3.1 Características de la Vivienda

La vivienda varía con las condiciones climáticas del lugar, el nivel de ingresos del propietario y las costumbres.

La encuesta permitió conocer que el tipo de casa más común tiene paredes de adobe (43 %) o bajareque (20 %); techos de lámina de zinc (42 %) o teja (39 %); pisos de tierra (45 %) o cemento (36 %).

En estas casas vive una familia cuyo tamaño promedio es de 6.3 personas.

3.2 Actividades Productivas de las Fincas

Las actividades son variadas, existiendo combinaciones de dos o más actividades en una misma finca. El cuadro 1 presenta la proporción de actividades productivas en las fincas encuestadas.

Cuadro 1. Proporción de Actividades Productivas en Fincas.

ACTIVIDAD	FRECUENCIA	%
Cultivos anuales	200	84
Cultivos perennes	133	56
Ganadería	121	51
Bosques	8	3

FUENTE: MARTINEZ H., HECTOR A. Importancia del Componente Arbóreo en Algunas Fincas de Guatemala. CATIE-INAFOR, Guatemala, 1982. 63 p.

Entre los cultivos básicos que más se mencionaron, tenemos: maíz (80 % de los casos); frijol (51 %); combinaciones maíz-frijol (28 % de los casos); maíz-frijol y otros cultivos (21 %).

Entre los cultivos perennes se mencionaron: café (33 %), frutales (13 %); pastos (10 %) y otros (11 %).

3.3 Componente Arbóreo de las Fincas.

3.3.1 Presencia de Bosque

Se denominó bosque a las manchas arbóreas de vegetación natural, plantado o bosques secundarios (guatales). Se encontró que un alto porcentaje de las fincas (71 %) tienen pequeños bosques naturales, así como bosques plantados (59 %) y un 65 % tiene terrenos en descanso con vegetación secundaria.

En cuanto al bosque plantado las especies que más se mencionaron se presentan en el cuadro 2.

Cuadro 2. Especies Forestales Plantadas en Fincas

ESPECIE	% DE FINCAS
Pino	78
Ciprés	17
Encino	10
Cedro	5
Caoba	4

Fuente: op. cit.

3.3.2 Uso de los Árboles en Fincas

Los árboles presentes en las fincas cumplen diferentes funciones. Desde protección, producción de madera, frutos, sombra.

El cuadro 3 muestra los tipos de uso de los árboles en las fincas encuestadas.

Cuadro 3. Uso del Componente Arbóreo en Fincas

USO DE ARBOLES	FRECUENCIA	% DEL TOTAL
Frutales	150	63
Cercos vivos	117	49
Madera	114	48
Sombra para café	46	19
Sombra para pastos	35	15
Cortinas rompevientos	6	2

FUENTE: op. cit.

Los frutales más cultivados fueron naranja (38 %), mango (28 %), aguacate (20 %) y limoneros (13 %); las especies que más se usan como cercos vivos fueron palo jiote (Borsera simarouba) en un 15 % de los casos, piñón (Jatropha curcas) en un 10 % y madrecacao (Gliricidia sepium) en un 10 %; las especies utilizadas como sombrío de cafetales fueron: Chelum (Inga micheliana) en un 9 %; Cuje (Inga fessiolix) en un 5 %, Madrecacao en un 5 % y frutales un 4 %, también se mencionaron el casapirel y la gravilea.

3.3.3 Utilidad del Componente Arbóreo

El componente arbóreo de la finca representa utilidad para el propietario o usuario de esta, constituyendo por tanto parte de su economía. En general los árboles se usan para:

Construcción	28 %
Cercas y Corrales	45 %
Leña y/o carbón	65 %

Como puede verse, los árboles en las fincas cumplen un importante papel en la producción de combustibles para el autoconsumo.

3.4 Combustibles y Formas de Utilización

3.4.1 Combustibles Usados para Cocinar.

La proporción de combustibles utilizados en las fincas encuestadas se presentan en el cuadro 4.

Cuadro 4. Combustibles Utilizados a Nivel Doméstico en Fincas.

Combustible	Frecuencia	%
Leña	210	88
Leña + otro combustible	15	6
Propano	11	5
Otros	3	1

FUENTE: Op. Cit.

3.4.2 Formas de Obtención de la Leña

A los hogares que utilizan leña como combustible se les interrogó sobre las formas de obtención de la leña encontrando que un 87 % la obtienen en forma directa por recolección propia; un 8 % la compran a vendedores y un 3 % la obtienen regalada.

En consecuencia la mayoría de los entrevistados obtienen su leña ya sea de sus propias fincas o de otros bosques, lo que implica destinar una parte de la fuerza de trabajo y del tiempo útil de miembros de la familia en conseguir su propio combustible; esta leña se obtiene sin control, pudiéndose presentar daños a bosques naturales, o de otro tipo, al obtener la leña.

3.4.3 Personas Involucradas en la Recolección

En los casos en que la leña se obtiene en forma directa por recolección propia, el 62 % de las veces la recogen los hombres de la casa, en el 16 % lo hacen obreros asalariados y en el 12 % los niños.

3.5 Tipo de Cocina para Leña y Localización

El consumo de leña está estrechamente relacionado con el tipo de cocina empleado en el hogar y su localización; a su vez el tipo de cocina se relaciona con las condiciones climáticas del lugar, la tradición, las raíces étnicas, la capacidad económica de los usuarios y el nivel cultural. En general el tipo de cocina más empleado fue el poyo (69 %) siguiendo el fuego abierto (15 %) y el poyo con plancha de hierro (14 %)

En cuanto a la localización en el 60 % de los casos está dentro de la vivienda.

3.6 Especies Usadas y Preferidas

Las especies más utilizadas como leña resultaron ser Encino (Quercus sp.), Pino (varias especies, según la región), Robles (Quercus sp.) y Madrecacao (Gliricidia sepium); estas costumbres de uso dependen de la abundancia de las especies y de la zona ecológica en que se encuentre el hogar. Sin embargo las especies que la gente preferiría si estuvieran disponibles fueron: Encino (44 %), Pino (15 %), Robles (12 %), Zarza (Zanthoxylon fagara) y Madrecacao.

Las razones para preferir una especie son, en general, la capacidad para hacer brasas, arder bien y la abundancia.

CONCLUSIONES

1. En la mayoría de las fincas se presentan pequeñas manchas de bosque natural o plantado, o terrenos en descanso con vegetación secundaria. Estos bosques son utilizados para la provisión de leña (65 %), obtención de postes para cercos y corrales (45 % y en menor escala para construcciones.
2. El 94 % de los entrevistados cocinan con leña que es obtenida en forma directa (87 % de los casos) para ser quemada en poyos (69%) o fuego abierto (15 %) localizados en el interior de la habitación en un 60 % de los casos. Esta leña es recogida generalmente por los hombres de la familia.
3. Las especies más utilizadas como leña resultaron ser Encino (Quercus sp.), varias especies de pino, robles (Quercus sp.) y Madrecacao (Gliricidia sepium). En cuanto a las preferencias éstas varían con la zona ecológica, pero las especies preferidas son Encino, Pinos, Robles, Madrecacao y Zarza (Zanthoxylon fagara); las razones aducidas para estas preferencias fueron las de habilidad para hacer brasas (duración del fuego) y la facilidad para arder y con alto poder calorífico.
4. Hay interés por plantar árboles y entre las razones mencionadas está la de producción de leña en el futuro cercano. Esto indica que hay buenas probabilidades para programas de bosques para leña.
5. Hay cierta tendencia a la plantación de pino, ciprés, encino y cedro como resultado de la disponibilidad de estas plantas en los viveros del INAFOR, no indicando esto que otras especies no tengan aceptabilidad entre la población.

6. En general el presente trabajo indica que la necesidad de leña es más o menos semejante en todo el país, haciéndose más crítico su abastecimiento en zonas con alta densidad de población y/o condiciones ecológicas extremas.