

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

**Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la
Producción**

**“Diversidad vegetal asociada a cacaotales de dos zonas
agroecológicas en la Región Litoral del Ecuador”**

TESIS DE GRADO

Previo a la obtención del Título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

Presentado por

Ronald Alfonso León Maridueña

GUAYAQUIL – ECUADOR

Año: 2006

AGRADECIMIENTO

A todas las personas que de uno u otro modo colaboraron en la realización de este trabajo y especialmente en la Ing. Giniva Guiracocha Directora de Tesis, por su invaluable ayuda

DEDICATORIA

A DIOS

A MIS PADRES

A MI HERMANO

TRIBUNAL DE GRADUACION



Ing. Omar Serrano V.
PRESIDENTE



Ing. Giniva Guiracocha F.
DIRECTORA DE TESIS



Ing. Felipe Mendoza G.
VOCAL

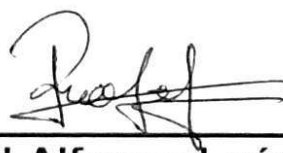


Ing. Haydeé Torres G.
VOCAL

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, me corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL”

(Reglamento de Graduación de la ESPOL).



Ronald Alfonso León Maridueña

RESUMEN

El presente trabajo se enmarca dentro del ámbito de la agroforestería y ecología. Algunos sistemas agrícolas tales como los sistemas cacaoteros en arreglo agroforestal pueden cumplir funciones ecológicas y sociales importantes. En el país no existe mayor información sobre esta temática, por lo tanto la presente investigación se enfoca en el análisis de la riqueza y abundancia de las especies vegetales asociadas al cultivo de cacao nacional y al sondeo de la percepción de los agricultores cacaoteros en cuanto a sus criterios para la selección y manejo de las especies sombra, su conocimiento de los árboles del dosel y la importancia de estos para la familia y la huerta. La investigación se realizara en dos zonas agroecológicas de la Región Litoral del Ecuador: los cantones Yaguachi y Milagro, en la provincia del Guayas y en un sector del cantón Cuenca, provincia del Azuay. En estas localidades se evaluara: a) Las percepciones de los agricultores sobre la diversidad arbórea presente en los sistemas cacaoteros. b) la composición florística de tales sistemas y c) La diversidad y abundancia arbórea en los cacaotales de las dos zonas agroecológicas indicadas.

Para el efecto se recurrirá a entrevistas personales dirigidas a agricultores y al establecimiento y evaluación de parcelas temporales. Para conocer

mas sobre los sistemas, se utilizaran diferentes índices de diversidad acompañados de variables dasométricas las que se sumarán y promediaran para obtener valores por sitio de evaluación. Para comparaciones entre sitios se utilizará estadística no paramétrica.

Con ese trabajo se espera contribuir al conocimiento de las decisiones de los productores en el manejo del cacao nacional y su ayuda a la biodiversidad.

INDICE GENRAL

	Pág.
RESUMEN.....	II
ÍNDICE GENERAL.....	III
ABREVIATURAS.....	IV
ÍNDICE DE FIGURAS.....	V
ÍNDICE DE TABLAS.....	VI
 INTRODUCCION.....	 1
 CAPITULO 1	
1. BIODIVERSIDAD, EL CONTEXTO.....	3
 CAPITULO 2	
2. AGRICULTURA Y DIVERSIDAD BIOLÓGICA.....	5
2.1. Tipos de cultivos agrícolas.....	6
2.2 Sistemas agroforestales con cultivos perennes y conservación de biodiversidad.....	8
2.2.1 Sistemas agroforestales con base a café.....	8
2.2.2 Sistemas agroforestales con base a cacao.....	16

CAPITULO 3

3. EL CULTIVO DE CACAO EN EL ECUADOR.....	22
3.1 Aspectos históricos en la producción cacaotera.....	22
3.2 Los sistemas cacaoteros en el Ecuador.....	24

CAPITULO 4

4. EL CONOCIMIENTO LOCAL COMO BASE PARA ENTENDER LOS AGROECOSISTEMAS.....	26
--	----

CAPITULO 5

5. MATERIALES Y METODOS.....	28
5.1 Materiales.....	29
5.2 Métodos.....	29

CAPITULO 6

6. RESULTADOS.....	43
6.1 Diversidad arbórea en los cacaotales: análisis comparativo de las percepciones de los agricultores cacaoteros de las localidades Yaguachi - Milagro y Molleturo.....	43
6.1.1 Antecedentes del informante cacaotero.....	43
6.1.2 Características de la finca y la huerta cacaotera.....	46

6.1.3 Los árboles que acompañan al cacao y su manejo.....	47
6.1.4 Los árboles, combinaciones apropiadas para el cacao.....	52
6.1.5 Funciones de los árboles asociados al cacao (para la familia y la huerta).....	54
6.1.6 Los árboles y la producción de la huerta.....	56
6.1.7 Tendencias de cambio en el tiempo.....	59
6.2 Caracterización de la composición florística de los cacaotales.....	62
6.2.1 Riqueza y abundancia de especies, parcelas de 1000 m ²	62
6.2.2 Riqueza y Abundancia de especies en parcelas de 100 m ²	67
6.2.3 Otras especies integrantes del sistema.....	67
6.2.4 Características estructurales de las especies (la información- presentada en esta sección excluye a las palmáceas).....	69

CAPITULO 7

7 DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	74
7.1 Discusión.....	74
7.2 Conclusiones	81
7.3 Recomendaciones.....	83

ANEXOS

BIBLIOGRAFIA

ABREVIATURAS

AB	Área Basal
C _j	Coeficiente de similaridad de Jaccard
dap	Diámetro a la altura del pecho
d	Índice de Berger Parker
E'	Índice de equitabilidad
H'	Índice de Shannon
IVI	Índice de valor de importancia
⊗	Puntos de evaluación de sombra

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 2.1 Cultivo de café bajo la modalidad de sombra rustica.....	9
Figura 2.2 Cultivo de café bajo sombra	9
Figura 2.3 Manejo de cacao rustico.....	16
Figura 2.4 Manejo de cacao en base a sombra planeada.....	17
Figura 5.1 Tipos de copa considerados en las evaluaciones de formas de copa de árboles y palmas asociadas al cacao.....	34
Figura 5.2 Criterios de evaluación para determinar apertura de copa de los árboles asociados al cacao.....	36
Figura 5.3. Esquema de la distribución de los transeptos y puntos de muestreo en la parcela temporal (1000 m ²) para la e- valuación de densidad de sombra.....	37

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 6.1 Tiempo de vida en finca de los agricultores de Yaguachi-Milagro y Molleturo. INIAP, Boliche 2006.....	45
Tabla 6.2 Caracterización florística de los cacaotales según Información proporcionada por los productores de los sectores Yaguachi-Milagro y Molleturo. INIAP, Boliche 2006.....	48
Tabla 6.3 Especies arbóreas más abundantes en las huertas de cacao según los productores de las localidades Yaguachi-Milagro y Molleturo. INIAP, Boliche 2006.....	49
Tabla 6.4 Composición florística de los cacaotales en Yaguachi-Milagro y Molleturo (dap > 5 cm; 10 huertas evaluadas en cada localidad, en Total 10000 m ² . INIAP, Boliche 2006.....	63
Tabla 6.5 Valores promedios del número de familias, especies e individuos en las localidades Yaguachi-Milagro y Molleturo (con base a 10 parcelas de 1000 m ² en cada localidad). INIAP, Boliche 2006.....	64
Tabla 6.6 Índices de diversidad de Shannon (H') e índices de equitabilidad (E') de las huertas cacaoteras de las localidades Yaguachi-Milagro y Molleturo (parcelas de 1000 m ²). INIAP, Boliche 2006.....	65
Tabla 6.7 Grado de dominancia en número de individuos según las especies encontradas en las huertas	

cacaoteras de las localidades de Yaguachi-Milagro y Molleturo. INIAP, Boliche 2006.....	66
Tabla 6.8 Densidades ha ⁻¹ del cultivo base y otras especies encontradas en las parcelas evaluadas en las localidades. Yaguachi-Milagro (L ₁) y Molleturo (L ₂). INIAP, Boliche 2006.....	68
Tabla 6.9 Aperturas de copas de las especies arbóreas presentes en las huertas cacaoteras de las localidades Yaguachi-Milagro y Molleturo. INIAP, Boliche 2006.....	73

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo “Diversidad vegetal asociada a cacaotales de dos zonas agroecológicas en la Región Litoral del Ecuador” esta orientado a contribuir al conocimiento sobre el potencial de los sistemas agroforestales (SAF) con base a cacao para proporcionar servicios ecológicos y económicos. Este estudio se generó en el marco de las investigaciones que realiza el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) para entender mejor los sistemas cacaoteros tradicionales del Ecuador.

La investigación contempló sondeos de las percepciones de los agricultores sobre la diversidad arbórea presente en sus SAF cacaoteros, caracterización de la composición florística de tales sistemas en dos zonas agroecológicas del Litoral y comparaciones de la diversidad y abundancia arbórea en los cacaotales de las dos zonas en estudio. Para obtener la información se recurrió a entrevistas personales con agricultores cacaoteros y a evaluaciones en parcelas temporales. Se utilizaron diferentes índices ecológicos (i.e. Shannon, Berger-Parker, Jaccard) acompañados de variables dasométricas (i.e. altura del dosel, dap, diámetros de copa). Los datos obtenidos se resumieron, sumaron y promediaron según el caso para obtener

resultados por sitio de evaluación. Para las comparaciones entre sitios se utilizó estadística descriptiva y no paramétrica.

CAPITULO 1

1. BIODIVERSIDAD, EL CONTEXTO

El concepto de diversidad biológica o biodiversidad hace referencia a la variabilidad de organismos vivos provenientes de diversas fuentes (sean terrestres, marinas u otros ecosistemas acuáticos) y los complejos ecológicos de los cuales ellos forman parte; esto incluye diversidad dentro de especies, entre especies y de ecosistemas (Reid y Miller 1989).

Mantener y conservar diversidad en los ecosistemas terrestres tiene gran importancia para la vida del planeta. Muchos beneficios de carácter ecológico, económico y aún morales y espirituales pueden derivarse de su conservación (Harvey 2001). Por ejemplo, La biodiversidad contribuye al sustento de la vida humana al regular los flujos de agua y nutrientes, controlar la erosión, mitigar sequías e inundaciones (Pagiola et al., 1997). Se conoce también que la diversidad biológica incrementa la estabilidad de los ecosistemas, es decir, a mayor biodiversidad las cadenas

alimenticias, habitantes y posibilidades de simbiosis aumentan (Medina 1999). La biodiversidad también constituye una fuente directa de ingresos a las poblaciones locales cuando se comercializan productos derivados de esta, por ejemplo, frutas, maderas, paisajes y otros (Harvey 2001).

CAPITULO 2

2. AGRICULTURA Y DIVERSIDAD BIOLÓGICA

La agricultura es el medio con que los seres humanos sustentan la alimentación mundial. Los agroecosistemas cubren cerca de la mitad de la superficie del planeta (Pimentel y Harvey 1999) y constituyen un componente importante del mosaico de parches que resultan del uso de la tierra. Sin embargo, muchas formas de hacer agricultura han resultado perjudiciales para el ambiente al provocar erosión genética y de suelo, pérdida de biodiversidad entre otros efectos (Méndez y Gliessman 2002). Paralelamente, algunos agroecosistemas que hasta hace poco eran solo considerados como provocadores de impactos negativos al ambiente, en los últimos años están recibiendo mayor atención por sus atributos de conservar diversidad biológica; especialmente ahora, en que la demanda humana por tierra y recursos para hacer agricultura se ha incrementado notablemente.

2.1 Tipos de cultivos agrícolas

Los cultivos agrícolas pueden constituir un monocultivo continuado o secuencias formales de cultivos que se repiten en un patrón ordenado para formar una rotación (Altieri 1998). También pueden incluir disposiciones flexibles en el tiempo y espacio de uno o mas cultivos (policultivos, cultivo intercalado, cultivo de relevo) y sucesiones intensivas de cultivos dentro del año e incluso dentro de temporadas (Altieri 1998).

Los monocultivos se pueden definir (Gomero 2001) como la artificialización (uso de insumos agrícolas) y homogenización de los sistemas productivos (utilización de un cultivo específico). Este mismo autor expone algunos criterios en relación a estas formas de hacer agricultura: La expansión de la frontera agrícola bajo el modelo de monocultivo significó, en diferentes regiones de América latina altas tasas de deforestación, eliminación de la cobertura vegetal, pérdida de la fertilidad del suelo y erosión de grandes áreas naturales. La intensificación del uso del suelo llevó a un mayor requerimiento de fertilizantes sintéticos de diferentes tipos como fuente de nutrientes, provocando problemas en la fertilidad química como la acidificación y la salinización del suelo y pérdida de fertilidad biológica. La homogenización del sistema, simultáneamente significó la reducción

de los componentes productivos del predio, generando pérdida de biodiversidad y la erosión genética.

Por el contrario, los policultivos se definen como la producción de dos o más cultivos en la misma superficie durante el mismo año. Constituyen una forma de intensificar la producción agrícola mediante un uso más eficiente de los factores de crecimiento, del espacio y del tiempo, y esto se puede lograr, bien sea sembrando las especies consecutivamente o en asociación (Leihner 1983, citado por Casanova *et al.*, s/f.) o sencillamente como cultivos establecidos por diferentes tipos funcionales de plantas (Herrera *et al.*, 2005). En este sentido, al policultivo se lo puede relacionar a un mejor funcionamiento de los agroecosistemas dependiendo de la interacción de sus individuos (Valdez 2003).

Los cultivos múltiples, son una forma de policultivo. Pueden estar representados por la combinación de especies solo herbáceas, solo arbóreas o herbáceas con arbóreas donde el número de especies en asocio puede variar de mezclas simples de dos a tres especies hacia asociaciones mucho mas complejas como los sistemas agroforestales (Gleissman 1997). En general los sistemas agroforestales son reconocidos por cumplir una amplia variedad de funciones; entre ellos

dos fundamentales son: generación de productos que satisfacen necesidades básicas (alimento, energía, materias primas, dinero); y, la función de servicio (conservación del suelo, mejoramiento del microclima entre otros). Adicionalmente, también se los valora por su capacidad de contribuir a la conservación de biodiversidad.

2.2 Sistemas agroforestales con cultivos perennes y conservación de biodiversidad

Los sistemas agroforestales con cultivos perennes, están representados en América Latina principalmente por los cultivos de café y cacao. En ellos se ha encontrado gran diversidad de estructuras, especies y funciones.

2.2.1 Sistemas agroforestales con base a café

Generalmente el cultivo de café asociado a especies arbóreas es manejado bajo dos modalidades de sombra: la sombra rústica (vegetación natural de bosque) y la sombra plantada (Greenberg y Rice 2001).

La modalidad de sombra rústica consiste en especies forestales naturales (Figura 2.1.). El café puede crecer bajo cultivos viejos o comúnmente bajo bosque secundario.

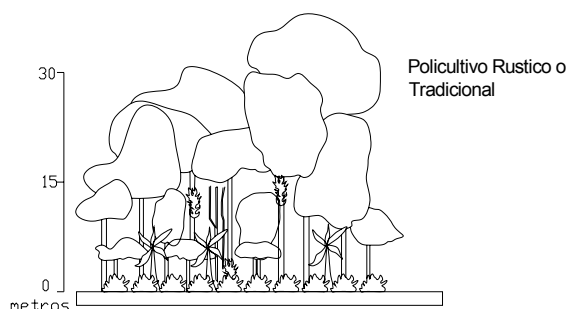


Figura 2.1. Cultivo de café bajo la modalidad de sombra rústica.

La segunda modalidad consiste en el establecimiento de especies en que una es predominante, proveyendo un medioambiente óptimo para la planta del café (Figura 2.2.). Por ejemplo la asociación con *Erythrina sp.* o *Inga sp.*



Figura 2.2. Cultivo de café bajo sombra (adaptado de Toledo y Moguer 1997)

La asociación con diferentes especies maderables, frutales y de servicio es muy común en algunas áreas. En la región de Acosta, Puriscal, Costa Rica, se encontró que las plantaciones típicas de

café tienen una estructura vertical que consiste en tres niveles (Lagemann y Heuveldop 1983): El primer nivel es café; el segundo nivel son árboles de sombra tales como *Erythrina poeppigiana* o especies para producción de frutas (*i.e.* *Citrus* sp, *Musa* sp, *Mangifera indica*), o especies que producen frutas o madera tales como *Inga* sp, con alturas de entre 5 y 8 metros; El tercer nivel estuvo constituido principalmente por árboles maderables como *Cedrela odorata*, *Cordia alliodora*, *Diphyssa robinoides* y también árboles frutales como *Spondias purpurea*, *Persea americana* o palmas como *Guilielma gasipaes*.

En la Sierra de Baturite, Brasil, se utilizan especies como las Ingas, mangos (*Mangifera indica*), guayabas (*Psidium guajava*), musáceas y otros árboles nativos del área para mantener la biodiversidad (Severino y Aguilar 2001). En El Salvador los agricultores reconocen que la asociación de su cultivo con frutales y árboles para leña constituye una fuente adicional de ingreso económico lo que les permite soportar fluctuaciones de precios en los mercados (Cuellar *et al.*, 1999).

Mientras tanto, en Costa Rica se ha probado la introducción de especies de rápido crecimiento como *Eucalyptus deglupta*. En Pérez Zeledón se trabaja con dicha especie por el poco

crecimiento lateral de la copa y por sus hojas pequeñas lo cual ofrece una densidad de sombra adecuada para el cafeto (Tavares *et al.*, 1999).

De otro lado, la estructura de los sistemas tradicionales que incluyen café puede estar conectada con importantes funciones como la de albergar fauna. Gallina *et al* (1996) encontraron una fuerte relación entre la presencia de un dosel estructuralmente diverso de los cafetales y una elevada diversidad de mamíferos, principalmente frugívoros y omnívoros, en Veracruz, México. También pueden proporcionar albergue a diferentes tipos de aves, por ejemplo de acuerdo a estudios realizados en el Salvador, de unas 128 especies de aves que viven exclusivamente en hábitats forestales, la mayoría se encuentran también en los cultivos de café con sombra. Para estas especies, los cafetales de sombra son importantes corredores para la migración altitudinal (Cuellar *et al.*, 1999).

Los cafetales con sombra han ganado relevancia en Rincón de Ixtlán (México) donde se han registrado 99 especies de aves, correspondientes a 29 familias taxonómicas y 71 géneros (De los Santos y Bolaños s/f). Con esta información se ha implementado

un programa de educación ambiental que contribuirá a reforzar entre los cafetaleros del área la indudable relación existente entre las plantaciones del café y la biodiversidad.

Además de mantener un hábitat adecuado para diferentes tipos de especies vegetales y animales; existen numerosos autores que consideran al cultivo de café como un sistema para conservación de cuencas hidrológicas y conservación de suelos, siendo esto un importante servicio ambiental (González 2002). Para promover esta forma de cultivar café se han ideado incentivos para los agricultores y certificados en categorías como: café orgánico, comercio justo; café de sombra; café amigable con la naturaleza o las aves. Por ejemplo en las localidades de Nayarit y Chiapas en México poseen el sello de *Amigables con la sombra* (González 2002).

Algunos de los criterios para la certificación de café bajo sombra, según **Smithsonian Migratory Bird Center** son (Fischersworring 2002):

a. Criterios a cumplir por la unidad productiva

El cafetal debe tener un mínimo de 40% de cubierta forestal, incluso después de la poda.

- La cubierta vegetal debe estar constituida de diferentes estratos: el estrato inferior, o sea, el que se ubica debajo del dosel principal debe representar el 20% del volumen del follaje total de la sombra. Lo mismo vale para el estrato de las especies emergentes.
- La sombra debe estar compuesta de varias especies de árboles, incluyendo algunas que proporcionen otra utilidad (sombra diversa y riqueza biológica).
- La sombra necesita proveer suficiente cubierta vegetal arbórea durante todo el año, a fin de crear un microclima que proteja el cafetal de la lluvia y de los vientos secos.
- Especies *Gliricidia sepium*, *Grevillea robusta*, *Erythrina sp*, *Albizzia sp.* y *Pinus sp.* son inaceptables como columna vertebral.

b. Diversidad estructural

- La altura mínima de la columna vertebral debe ser de 12 metros. Para que los árboles alcancen esta altura se debe evitar la poda apical o el descope de los mismos.
- La sombra debe tener unos estratos obvios: un estrato inferior que ocupa el espacio debajo del dosel principal y un estrato superior conformado de árboles que tengan como mínimo 15

metros de altura. El estrato superior debe estar compuesto por árboles nativos.

c. Diversidad florística

- El tipo de árbol dominante que conforma la columna vertebral (Inga u otra) no debe ocupar más del 60% de todos los árboles de sombra. El restante 40% de los árboles de sombra debe estar compuesto, como mínimo, por 10 especies diferentes. Cada una de las 10 especies debe representar al menos 1% de los árboles de sombra presentes.
- La columna vertebral debe estar constituida por especies nativas y de preferencia perennes.
- Las diferentes especies de árboles del dosel deben estar bien distribuidas en todo el cafetal.
- En los árboles del dosel se debe fomentar el crecimiento de las plantas epifitas, como bromeliáceas, orquídeas, helechos y parásitas.
- En el cafetal han de dejarse algunas ramas y troncos muertos con el fin de brindar hábitat para ciertos insectos y aves.
- La selección de especies de árboles de sombra y prácticas de poda deben tener el mínimo impacto en las plantas epifitas, musgos y líquenes. Esta prohibida la poda que da un especto laminar delgado al dosel.

Según Rainforest Alliance (en Yépez 2001), algunos de los criterios son:

- Mantener o establecer sombra de una mezcla de especies nativas.
- Incluir al menos 10 especies de árboles nativos; cada especie representada por al menos un árbol por manzana (0.7 ha).
- La densidad de la plantación de árboles de sombra debe ser, de por lo menos 70 árboles por hectárea, que provean en promedio un 40% de sombra.
- Al menos 20% de los árboles de sombra deben ser emergentes (pueden establecerse mediante reforestación).
- Mantener una altura mínima del dosel de 15 m.
- La poda debe evitarse durante la estación seca.
- Las podas regulares deben mantener al menos 50% de las frutas y flores en los árboles.
- Las epifitas deben ser conservadas

El cultivo de café bajo sombra ha demostrado representar numerosos beneficios ambientales, especialmente en los países centroamericanos donde este tipo de sistema mantiene una alta biodiversidad para una amplia taxa comparable al bosque natural

circundante (Znajda 2000). Sin embargo, estas formas de manejo amigables con el ambiente pudieran representar, también pocos beneficios económicos al productor. En un estudio de siete localidades diferentes en Costa Rica (Acosta, Aserrí, Buenos Aires, Naranjo, Paraíso, Puriscal y San Ramón) se encontró que el mal manejo de sombra, la densidad de árboles sombra y la poda deficiente puede conspirar para el éxito del cultivo de café orgánico (Lyngbaek *et al.*, 1999)

2.2.2 Sistemas agroforestales con base a cacao

Aparte del cultivo de cacao a pleno sol, Rice y Greenberg (2000) describen tres formas de cacaotales asociados. Primero: Manejo de cacao rustico; caracterizado por el cultivo de cacao bajo un joven bosque primario o viejos bosques secundarios (Figura 2.3.). Este sistema se asemeja bastante a la diversidad encontrada en un bosque tropical degradado.

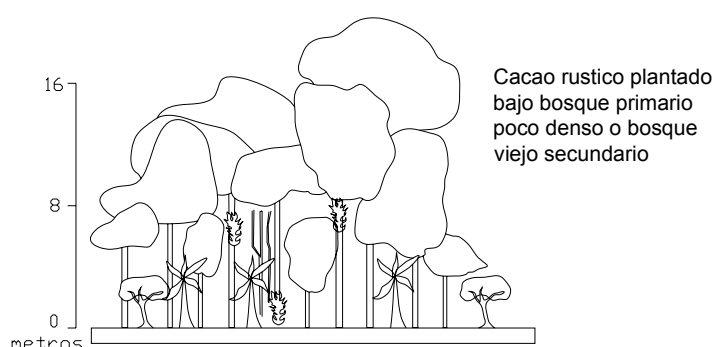


Figura 2.3. Manejo de cacao rustico.

Segundo: Sistemas con base a sombra planeada: Tradicional, Comercial y sombra Especializada. En la sombra tradicional se plantan árboles de todo tipo en conjunto con remanentes de especies forestales. Variando de la comercial donde especies frutales o maderables son asociadas al cacao. Finalmente la sombra especializada en la que uno o pocos géneros de árboles son dominantes. (Figura 2.4.).

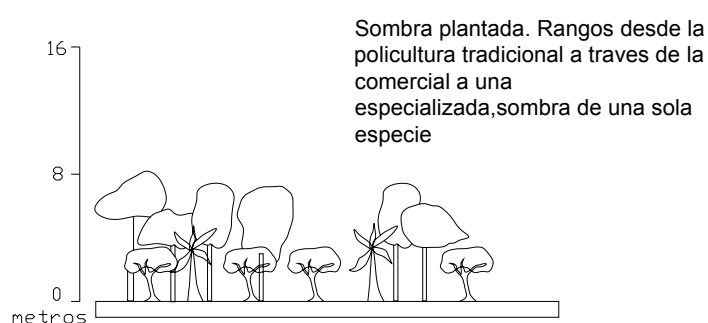


Figura 2.4. Manejo de cacao en base a sombra planeada.

Tercero: Plantaciones abandonadas de cacao; resultado de políticas inestables, enfermedades y/o precios bajos. Los cacaotales abandonados con el tiempo se convierten en bosque secundarios y son valorados más por su potencial de conservar biodiversidad que por su producción económica (Greenberg 1999).

Las plantaciones de cacao o cacaotales también cumplen importantes funciones económicas y ecológicas en muchas fincas y en el paisaje (Somarriba y Harvey 2003). Por ejemplo, en el sur de Bahía, Brasil, este rubro se cultiva bajo un denso dosel que en muchas ocasiones incluye árboles valiosos retenidos del bosque original (*i.e. Dalbergia nigra, Cariniana brasiliensis*, Johns 1999). En un área de 0.5 ha se han identificado hasta 13 especies de árboles con diferente número de individuos en cada una de ellas (Johns 1999). Adicionalmente se ha encontrado que varias especies de primates, mamíferos y aves interactúan con estos sistemas (Johns 1999; Alves 1990).

En las comunidades indígenas de Talamanca, Costa Rica, los cacaotales típicos del área, pueden albergar hasta 56 especies arbóreas (muestreos en 3, 4 ha, Suatunce *et al.*, 2003). *Cordia alliodora*, *Nephelium lappaceum* y *Pentaclethra macroloba* fueron las especies más importantes (Suatunce *et al.*, 2003; Guiracocha *et al.*, 2001). Estos sistemas multiestratos que incluyen especies maderables, frutales y no maderables, al parecer favorecen la presencia de otras especies. En la misma zona se ha encontrado que al menos 10 especies de mamíferos silvestres, visitan las huertas cacaoteras y eventualmente hacen uso de ellas al

alimentarse y alojarse (Guiracocha *et al.*, 2001). En este caso, la flora y la fauna de hábitats naturales remanentes interactúan con los agroecosistemas a ellos conectados.

Los sistemas agroforestales con base a cacao también tienen una alta capacidad de conservación avefaunística. Especies insectívoras, frugívoras, granívoras, nectarívoros y aun especies migratorias han sido identificadas dentro de ellos. En México, en cacaotales de la Región de Chontalpa, Tabasco, se han contado un total de 3.994 aves pertenecientes a 84 especies, donde el grupo de los insectívoros represento el 68% de las especies encontradas (Ibarra *et al.*, 2001).

En atención a la capacidad de los cacaotales para conservar biodiversidad se han definido normas internacionales para su certificación al igual que el cultivo de café. Por ejemplo, Rain Forest Alliance (2002 y 2006) para certificar cacao promueve normas que dentro del acápite conservación de ecosistemas, establecen:

- Los remanentes de ecosistemas existentes (lagunas, lagos, ríos, quebradas, áreas de bosque, u otros) deben ser delimitados, protegidos, conservados y recuperados.
- Las nuevas unidades de producción no pueden establecerse en suelos cuyo uso corresponda a bosque primario o en avanzados estados de sucesión forestal.
- Está prohibida la deforestación
- Se deben establecer programas de reforestación y recuperación de remanentes de ecosistemas naturales en aquellas áreas dentro de la finca que no son de aptitud agrícola.
- Se debe reforestar y conservar la vegetación existente en las riberas de los ríos, quebradas de agua y otras áreas que así lo ameriten.
- Las orillas de los caminos públicos o internos que atraviesan o circundan la unidad de producción deben de reforestarse.
- Se deben establecer barreras de vegetación en la zona límite entre el cultivo y las áreas de actividad humana dentro de la finca.
- En aquellas regiones donde los cultivos tradicionalmente hayan sido producidos bajo sombra, se debe mantener o

establecer un dosel de cobertura mixta, con especies de árboles nativos, sobre las plantaciones (mínimo de 70 árboles individuos/ha con un mínimo de 12 especies nativas; una densidad menor de sombra del 40% en todo momento; mínimo dos doseles o estratos de copa de árboles de sombra)

- La actividad de poda de sombra debe ser planificada. No debe causar ningún daño al cultivo, a la cobertura arbórea o arbustiva o provocar escasez del recurso aprovechado por la fauna de la zona.

El cumplimiento de normas como las citadas, contribuyen a que los agricultores obtengan incentivos económicos por el manejo amigable del cacao con la biodiversidad.

CAPITULO 3

3. EL CULTIVO DE CACAO EN EL ECUADOR

3.1 Aspectos históricos en la producción cacaotera

El cultivo de cacao ha representado para el Ecuador uno de los principales rubros económicos a través de su historia. Su presencia en el país puede ser rápidamente descrita en cuatro periodos de desarrollo: durante la Colonia, la etapa Republicana del Ecuador, la crisis de la Escoba de Bruja y el periodo actual que vive el cultivo (Soria s/f).

En los años 1600 se desarrollan las primeras plantaciones de cacao en el país (Soria s/f). Durante este período se marcaron cuatro zonas agroecológicas de producción, correspondientes a las orillas del Río Guayas, extendiéndose aguas arriba de los Ríos Daule y Babahoyo, lo cual produce su denominación de cacao arriba reconocido por su aroma característico (Enríquez 2004). Las otras zonas corresponden

a la zona húmeda de la provincia de Manabí denominándose como cacao Bahía, la zona de Naranjal hacia el sur, en la provincia del Oro, cacao conocido como cacao Bolívar y en Esmeraldas un cacao acriollado llamado Esmeraldas (Enríquez 2004). Llegado el periodo republicano se forman los latifundios establecidos por los grandes hacendados de aquella época. Estos territorios se expandieron en las provincias de Los Ríos (Vinces, Babahoyo, Palenque, Baba, Pueblo Viejo, Catarama y Ventanas), al sur de la provincia del Guayas (Naranjal, Balao, Tenguel) y en El Oro (Machala y Santa Rosa). Durante este periodo el Ecuador llega a ser el primer exportador del mundo de cacao, reportándose a finales de la década de 1800 exportaciones hasta 40.000 TM (Soria s/f).

Entre los años 1916-1917 aparece en el país la enfermedad de la Monilla y en 1922 la Escoba de Bruja (Arévalo *et al.*, 1981) esto produjo una reducción de 40.000 TM de los años 1915 –1919 a 15.000 TM para el año de 1930 (Soria s/f). Posteriormente a esta crisis las tierras son vendidas a medianos y pequeños productores, los cuales renovaron las plantaciones con materiales resistentes a las enfermedades. Esto dio origen a la actual complejo varietal nacional x venezolano, que se produjo del cruce del cacao nacional por el material trinitario venezolano introducido en aquella época por ser resistente a las enfermedades (Soria s/f).

3.2 Los sistemas cacaoteros en el Ecuador

El cacao es un cultivo tradicional en el Ecuador. En la región litoral se estima existen 350.142 ha dedicadas a este rubro en manos de alrededor 74.594 agricultores (INEC 2002). Del total nacional cultivado (434.418 ha) hasta el 2005 se han reportado alrededor de 7.000 ha con certificado orgánico (Ramírez 2005, comunicación personalⁱ). Los Ríos, Guayas y Manabí son las provincias que mas aportan al área nacional cultivada.

En estas zonas generalmente se manejan sistemas complejos; por ejemplo, en la zona de Quevedo se mantienen junto con el cacao, especies como café robusta, cítricos, plátano y más frutales de menor importancia. A ello se suman especies maderables como *Cordia alliodora*, *Triplaris cumingiana* y *Schizolobium parahyba* (Torres et al., 1998). En esta misma zona, Borbor (1976) encontró una media de 71 árboles por hectárea asociados al cultivo de cacao, representados en 43 especies (un total de 777 individuos en 11 parcelas de una hectárea cada una). Las especies más predominantes en número de individuos fueron guabo y laurel.

ⁱ Ramírez Pedro. 2005. Proyecto GTZ, componente PAC. Quito, Ecuador. E-mail: Pramirez@gtz-gesoren.org.ec

En las zonas de Ventanas, La Troncal y Babahoyo se ha encontrado una media de 21 “árboles de sombra” por hectárea en huertas que combinan cacao y café (Mussak y Laarman 1989). Una evaluación rápida realizada por Boa *et al.* (2000) en diversas áreas cacaoteras del Ecuador, reporta que entre los árboles frutales y maderables que los agricultores conservan en sus huertas, se incluyen especies exóticas de alto valor. Según el estudio, solo una especie parece haber sido sembrada deliberadamente como sombra (*Inga* sp.), mientras que otras especies (*Persea americana*, *Ochroma pyramidale*, *Castilla elastica*, *Artocarpus altilis*, *Pouteria sapota* etc.) se sembraron con diferentes objetivos.

Con pocas excepciones, hasta ahora la información existente sobre las especies asociadas a los sistemas cacaoteros del Ecuador es más bien cualitativa. Es necesario desarrollar mayor información cuantitativa en la que se incorpore el conocimiento del productor. Los productores están fuertemente familiarizados con los sistemas agrícolas que manejan. Sus conocimientos pueden ser una valiosa fuente de información del estatus y tendencias en cuanto al manejo de las especies que forman parte de sus sistemas (Hellier *et al.*, 1999).

CAPITULO 4

4. EL CONOCIMIENTO LOCAL COMO BASE PARA ENTENDER LOS AGEOECOSISTEMAS

Según Quiroz (1996, PGR Newsletter 2006) el conocimiento agrícola local es el que generan los agricultores, hombres y mujeres, a lo largo del tiempo; contiene información acerca de las preferencias y prácticas de los cultivos y se transmite de generación en generación mediante tradición oral. Este conocimiento representa una reserva importante de experiencias y saberes para la toma de decisiones ante los distintos problemas y retos que enfrenta una comunidad (Quiroz 1996 en PGR Newsletter 2006)

Aunque en los últimos tiempos, el desarrollo de practicas agrícolas y forestales orientadas al mercado ha adquirido mayor relevancia; el conocimiento asociado a practicas tradicionales también se le esta

asignando gran valor. En este contexto, el entender los sistemas manejados de forma tradicional puede ser el punto de partida para generar tecnologías que beneficien la producción animal y agroforestal en las zonas tropicales (Leal y Lok 1999; Grenier 1999).

Las principales razones que se esgrimen para poner atención al conocimiento local y sus prácticas son (Zwahlen 1996): (1) que emanan de un contexto cultural de las personas involucradas; por ejemplo, el campesino costarricense, conoce muy bien la importancia ecológica y económica de conservar y manejar árboles en sus fincas; y (2) que ha sido desarrolladas en contacto cercano con condiciones ambientales específicas, basadas en sociedades tradicionales íntimamente conocedoras de su ambiente.

El documentar e incorporar formas de conocimiento local dentro de los procesos de investigación y desarrollo agrícola puede contribuir a conservarlo y, sobre todo, a desarrollarlo en beneficio de los propios agricultores (Trujillo y García 2001; Rajasekaran *et al.*; 1993).

CAPITULO 5

5. MATERIALES Y METODOS

Ubicación

La investigación se desarrolló en fincas de agricultores cacaoteros de los cantones Yaguachi y Milagro, en la provincia del Guayas (Rcto. Los Monos, Km 9 a Barcelona, El Deseo, La Inmaculada, Rcto. El Progreso (Km 4), La Eugenia, Villa Carmen y Río Chimbo) y en el sector de estribaciones de cordillera de la Parroquia Molleturo, Cuenca, Provincia del Azuay (Rctos. Tamarindo, Cacao Loma, Luz de América y Estero Piedra). Las áreas en que se implementó el estudio dentro de las dos provincias son contrastantes entre si en términos climatológicos y topográficos. El sector Yaguachi-Milagro esta ubicado a aproximadamente 17 msnm; la precipitación promedio mensual es de 1289 mmⁱ y tiene una topografía plana. La formación ecológica de este

ⁱ Promedio de 10 años (1994-2003). Fuente: Base Aérea de Taura.

sector esta clasificado, según Holdrige, como bosque seco Tropical (IGM 1998). Las fincas estudiadas en el sector Molleturo, están ubicadas aproximadamente a 400 msnm; en el área, la temperatura oscila entre los 18 y 24 °C y la precipitación promedio máximo anual es de 2374 mmⁱ. El relieve es quebrado pero sin pendientes fuertes; en la escala de Holdrige el sector corresponde a la formación bosque húmedo Premontano (IGM 1998).

5.1 Materiales

Entre los materiales más importantes utilizados en esta investigación se encuentran: regla graduada, GRS densiómetro, SUUNTO clinómetro, cinta diamétrica, GPS, cama digital, marco de prensado de muestras.

5.2 Métodos

El estudio constó de dos fases que se ejecutaron paralelamente:

1. Entrevistas con agricultores cacaoteros.
2. Sondeo en campo de la riqueza, abundancia y otras características del dosel de sombra

1. Entrevistas con agricultores cacaoteros

En cada sitio de evaluación se realizaron entrevistas personales, semiestructuradas y con preguntas abiertas (Anexo 5.1.; adaptado de

ⁱ Fuente: (Guancay 2002) Tamarindo: Diagnostico participativo y perspectivas.

Guiracocha 2001). Para la selección de los individuos a entrevistarse se recurrió a líderes de las agrupaciones agrícolas de los sectores elegidos y a listas de agricultores cacaoteros miembros y no miembros de las organizaciones cacaoteras. Se consideraron los siguientes criterios:

- a) Que el informante viva en la huerta o que la visite frecuentemente, con el fin de asegurar una mayor consistencia de la información.
- b) Que la edad de la huerta sea superior a los ocho años, época en que generalmente la estructura de las plantaciones cacaoteras esta mas o menos definida.

En total se efectuaron 21 entrevistas en el sector Yaguachi-Milagro y 15 en el sector Molleturo. En este último sector, no fue posible disponer de un mayor número de informantes debido a que gran parte de los cacaoteros cuyas fincas eran, en términos de distancia, accesibles han emigrado a otras zonas del país y al exterior, sin embargo los espacios dedicados al cultivo se mantienen.

Con base a sondeos iniciales, se realizaron ajustes al formato básico de las entrevistas para asegurar que las preguntas resultaban claras a los productores. Luego de lo ajustes, se les consultó por especio de entre 45-60 minutos sobre aspectos de criterio personal, antecedentes

de la finca, y de la huerta cacaotera; sus percepciones sobre los árboles que acompañan al cacao, el manejo y la importancia de estos para la familia y la huerta. También se inquireó sobre las tendencias de cambio en la composición y riqueza arbórea de las huertas. Los grupos entrevistados incluyeron a los propietarios de las huertas donde se evaluaron las características del sistema. Dado que se consultó por especies arbóreas asociadas al cacao, se tomaron muestras de aquellas especies nombradas por los productores y que no se encontraron en los inventarios florísticos.

Organización y análisis de los datos provenientes de las entrevistas

La información se ordenó e introdujo en una base de datos. Para aquellas preguntas que lo ameritaban se establecieron frecuencias y rangos de respuestas. Los datos se analizaron mediante estadística descriptiva. Los resultados se compararon entre localidades mediante resúmenes, Tablas y gráficos

2. Sondeo en campo de la riqueza, abundancia y otras características del sistema cacaotero.

Con base a los datos obtenidos en las entrevistas se seleccionaron las huertas para caracterizar la composición florística de los cacaotales.

Inicialmente se había previsto seleccionar huertas que no superaran las seis hectáreas y aquellas que no estuviesen contiguas a otras evaluadas. Sin embargo, la variabilidad encontrada en campo respecto a estos criterios, influyó para que sean pasados por alto (en cuanto a proximidad, cuatro casos en el sector Molleturo, Anexo 6.3.).

Una vez seleccionadas las huertas a evaluarse, se establecieron en cada una de ellas parcelas temporales de 1000 m² (50x20 m) para caracterizar el dosel y estimar el número de plantas de cacao y otras especies no arbóreas asociadas al cultivo (Somarriba *et al.*, 2001). Durante la instalación de las parcelas, se evitaron los sitios (bordes, cercanía a vivienda) que presentaban una concentración planificada de especies y que no eran representativos de las condiciones de la huerta. Adicionalmente, se instalaron subparcelas de 10 x 10 m al interior de las parcelas de 1000 m² (para ello, por sorteo se eligió una de las esquinas del cuadrante principal). En ellas se identificaron y contaron las especies en crecimiento (diámetro < 5 cm y de mayor o igual a 1 m de altura).

2.1 Variables calculadas

En las parcelas de 1000 m² se evaluaron las siguientes variables:

a) Riqueza (número de especies) e identificación de especies:

Se contaron aquellas especies de árboles y palmas que superaron los 5 cm de diámetro de fuste o tallo, medido a 1.3 m del suelo. Para la identificación de las especies (nombres comunes) se contó con el apoyo de los propietarios de las huertas (en el sector Molleturo un agricultor, técnico agropecuario local, también contribuyó al proceso en todas las huertas visitadas). Se tomaron muestras de tejido vegetal (hojas, flores y frutos), aunque en algunos de los casos la fonología (floración de la especie) no coincidió con la toma de muestras de la misma. La identificación taxonómica a nivel de familia, género y especie se realizó en la Escuela Superior Politécnica del Litoral por parte del Ing. Agrónomo Felipe Mendoza G. siguiendo los criterios de Gentry (1993), Jorgensen & León-Yáñez (1999) y al APG II (Angiosperm Phylogeny Group 2003 en Freire 2004) más la ayuda aportada por la base de datos TROPICOSⁱ.

b) Abundancia de especies: Se contó el número de individuos de cada especie de árbol y palma que estuvo asociada al cacao.

c) Altura de dosel: A todas las especies contadas, se midió su altura total con ayuda de un clinómetro (SUUNTO clinometer, Ben Meadows Company 1998).

ⁱ www.mobot.org/MOBOT/tropicos/most/iom.shtml

d) Diámetro: se midió el diámetro a la altura del pecho (dap, aproximadamente a 1.3 m del suelo) en las especie arbóreas y palmáceas.

e) Diámetros de copa: Se tomó el diámetro mayor (DC1) y menor (DC2) de las copas de los árboles y palmas.

f) Tipos de copa: Para la clasificación de los tipos de copa de árboles y palmas se recurrió a los criterios utilizados por Pozo y Youlatos (2005). A estos criterios se agregó uno nuevo, de acuerdo a lo encontrado en las observaciones de campo (tipo 6, Figura 5.1.).

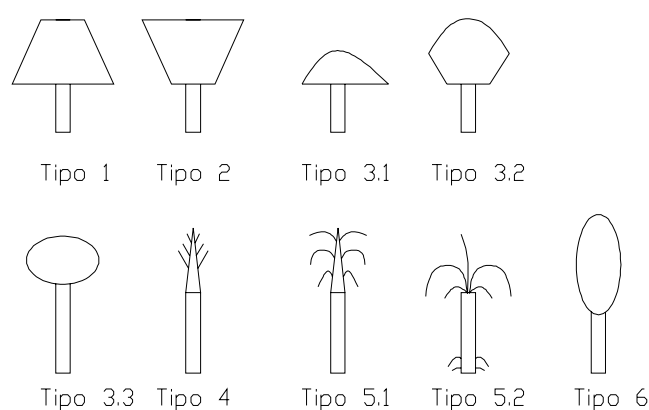


Figura 5.1. Tipos de copa considerados en las evaluaciones de formas de copa de árboles y palmas asociadas al cacao.

Según el borde superior de cada árbol y la disposición de su cruz (Pozo y Youlatos 2005): el tipo 1 corresponde a aquellos árboles de borde superior angosto y cruz prolongada hacia abajo, determina una forma de cono invertido. El tipo 2 presenta un borde superior mas ancho y cruz similar al tipo uno, pero con forma de un triangulo equilátero invertido. El tipo 3 tiene un borde superior en semicírculo y una cruz de forma circular, puntiaguda o plana; puede presentar diversidad de formas (3.1, 3.2, 3.3). El tipo 4 son aquellos árboles de copa similar a inflorescencia racimosas. El tipo 5.1 y 5.2 incluye a todas las palmas. El tipo 6 corresponde a todos los árboles cuya parte superior presenta forma circular angosta con una cruz prolongada hacia abajo, determina la forma de una elipse vertical.

g) Apertura de copa: De acuerdo a la cantidad de follaje de los árboles y palmas presentes en el área de muestreo, se estimó visualmente su densidad (Figura 5.2.). Se empleó el criterio de copa abierta, mediana y cerrada (adaptado a partir de Borbor 1976 y Somarriba 2002). El primer criterio se aplicó a todos los árboles cuya masa de follaje, vista como un todo, posea menos del 40% del área total de la copa. El segundo criterio se aplicó a todos los árboles cuya masa de follaje fuese mayor al 40% e igual o menor

al 80% del área total de la copa. El tercer criterio se aplicó a todos los árboles cuya masa de follaje fuese mayor al 80% e igual o menor al 100% del área total de su copa.

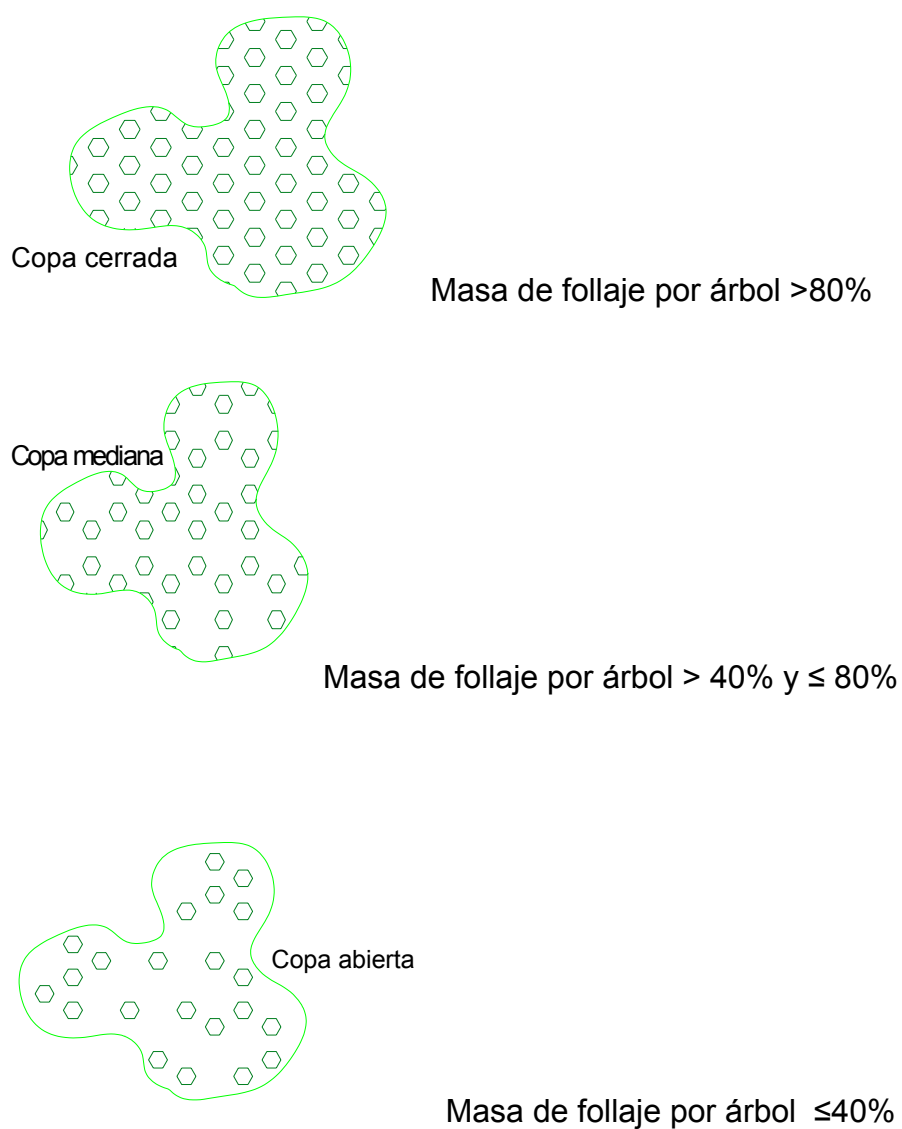


Figura 5.2. Criterios de evaluación para determinar apertura de copa de los árboles asociados al cacao.

h) Densidad de sombra: Se midió con un densiómetro óptico de punto (GRS Densiometer, Ben Meadows Company 1998). Para el efecto, la parcela temporal se dividió en 11 transeptos en diamante; en cada transepto se tomaron cinco medidas a 1.56 m del suelo, en total, en cada parcela se evaluaron 55 puntos (Figura 5.3.).

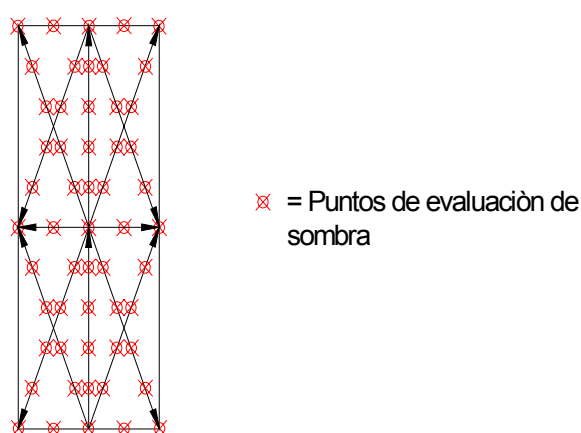


Figura 5.3. Esquema de la distribución de los transeptos y puntos de muestreo en la parcela temporal (1000 m²) para la evaluación de densidad de sombra

i) Densidad de plantación de cacao y otras especies integrantes del sistema: En el área medida se contó el número de sitios ocupados con plantas de cacao, papaya, café, bijao y otras.

2.2 Variables calculadas

Con base a los datos obtenidos a partir de árboles y palmas asociados al cacao, para cada huerta se calculó:

a) Índice Shannon (H') que proporciona una idea de la riqueza de especies presentes en un área. El índice de Shannon mide la probabilidad de que una muestra seleccionada al azar de una población infinitamente grande, contenga exactamente n_1 individuos de especie 1, n_2 de especie 2,..... y n_s individuos de la especie s (Greig- Smith 1983; Hill 1973 en Somarriba 1999). El valor del índice de diversidad de Shannon suele hallarse entre 1.5 y 3.5 (Magurran 1989).

$$H : -\sum_{i=1}^S p_i (\ln p_i)$$

Donde, p_i : es la abundancia relativa de la especie i -ésima en cada huerta (n_i/N) y S es el número total de especies.

b) Índice de Dominancia de Berger-Parker (d), expresa la importancia proporcional de las especies más abundantes. Un incremento en el valor del índice acompaña un incremento de la diversidad y una reducción de la dominancia (Magurran 1989).

$$d : pi(\max) \text{ o } d = \frac{N_{\max}}{N}$$

Donde, $pi(\max)$ es la proporción de las especies más abundantes; $N_{\max}$ es el número de individuos de la especie más abundante y N es el número total de individuos.

c. Coeficiente de similaridad de Jaccard, permite establecer comparaciones entre pares de localidades. El índice está diseñado para ser igual a 1 en casos de similaridad completa (caso de que las dos series de especies sean idénticas) e igual a 0 si las estaciones son disimilares y no tienen especies en común (Southwood 1978; Janson y Vergelius 1981 en Magurran 1989).

$$C_j = \frac{j}{a + b - j}$$

Donde, j es el número de especies halladas en ambas localidades; a el número de especies en la localidad A y b el número de especies de la localidad B.

d. Índice de valor de importancia (IVI), permite estudiar la estructura florística de los hábitats (Curtis y McIntosh 1950; Delgado 1995).

IVI especie = A% +D% +F%, donde:

A% = Abundancia relativa de la especie, calculada como $A/N * 100$

donde:

A = Número de individuos de la especie

N = Número total de individuos

D% = Dominancia relativa de la especie. Calculada como $D/G * 100$ donde:

D = Suma de áreas basales de todos los individuos de la especie

G = Suma de áreas basales de todos los individuos

F% = Frecuencia relativa de la especie. Calculada como $F/S * 100$ donde:

F = Número de subparcelas donde ocurre la especie / número total de subparcelas

S = Suma de las frecuencias absolutas de todas las especies.

e. Cobertura de copa, indica el área proyectada verticalmente sobre el terreno por la copa de un árbol, permite inferir sobre áreas bajo sombra. Se calculó con base al diámetro de copa y la siguiente formula:

Cobertura de copa = $(\sum \text{del área de copas de los árboles} / \text{área total de la parcela temporal}) * 100$

f. Área basal, es una medida de la densidad de un rodal, se expresa en m^2ha^{-1} . Constituye el área de cualquier sección transversal del fuste de un árbol (Ugalde 1981)

Área basal = (Σ del área del AB de todos los árboles en la parcela temporal/área de la parcela temporal)

$$\text{Donde, } AB = \Pi \times \frac{dap^2}{4}$$

AB= área basal

dap = diámetro a la altura del pecho

$\Pi = 3.141516$

4 = constante

Organización y análisis de los datos provenientes de las evaluaciones en campo

Las medidas de diversidad calculadas en cada huerta (H', d, E') así como las variables medidas (alturas, diámetros, coberturas de copa, densidad de sombra y de plantación, etc.) se sumaron y promediaron para obtener valores por sitio de evaluación. Para realizar comparaciones entre sitios se utilizó estadística no paramétrica. Se recurrió al análisis de varianza de clasificación simple (por rangos, Prueba de Kruskal- Wallis; López 2004; Infante Gil 1980). El estadístico de Kruskal-Wallis es el siguiente:

$$H_c = \frac{12}{N(N+1)} \sum \frac{R^2}{n_1} - 3(N+1)$$

Donde, N= número de observaciones en cada grupo.

$$\sum \frac{R^2}{n_1} = \text{número total de observaciones}$$

R = rangos presentes en cada observación.

Los cálculos se realizaron manualmente y se comprobaron con el paquete estadístico FAVANL (Olivares Sáenz 1994).

CAPITULO 6

6. RESULTADOS

6.1 Diversidad arbórea en los cacaotales: análisis comparativo de las percepciones de los agricultores cacaoteros de las localidades Yaguachi - Milagro y Molleturo.

Se realizaron 21 entrevistas en el sector Yaguachi-Milagro y 15 en la localidad Molleturo. Las entrevistas se efectuaron entre el mes de Julio y Agosto del 2005. El grupo de muestreo estuvo constituido por 34 hombres y 2 mujeres (estas últimas en el sector Molleturo). Excepto cuando se indique, todas las secciones de la entrevista fueron consultadas a los 36 informantes.

6.1.1 Antecedentes del informante cacaotero.

El 65.7% de los productores informantes ($n = 35$, sumatoria de las dos localidades), tuvo edades iguales o superiores a los 60 años. Solo cuatro productores, dos en cada localidad tuvieron

edades iguales o menores a los 42 años (Anexo 6.1.). El tamaño del grupo familiar fue variable (Anexo 6.1.), 19 productores (10 en Yaguachi Milagro y nueve en Molleturo) tienen un grupo familiar compuesto por un número igual o mayor a cinco individuos; mientras que, ocho agricultores viven solos en sus propiedades (cuatro en Yaguachi-Milagro y cuatro en Molleturo). En promedio, la familia de un cacaotero esta compuesta por 7 miembros (consolidado de los dos sectores).

Los agricultores de ambas localidades poseen similar nivel de instrucción, 24 de 34 entrevistados han recibido solo educación básica (parcial en la mayoría de los casos); los restantes (7) han estudiado un nivel medio, en algunos casos también parciales. Tres agricultores de Molleturo no fueron a la escuela.

Una buena parte de los productores (13 de Yaguachi-Milagro y ocho de Molleturo), han vivido en la finca por un tiempo igual o superior a 35 años. Tres productores de Yaguachi-Milagro tienen menos de 10 años de habitar en sus propiedades Tabla 6.1. (Anexo 6.2.).

Tabla 6.1. Tiempo de vida en finca de los agricultores de Yaguachi-Milagro y Molleturo. INIAP, Boliche 2006.

Localidad	Años de vivir en finca	
	Promedio	Rango
Yaguachi-Milagro	39,3	3 - 81
Molleturo	33,3	2,1 - 20

Algunos agricultores cacaoteros complementan sus ingresos con actividades adicionales al manejo de la huerta. Nueve agricultores en Yaguachi-Milagro y uno en Molleturo, tienen como única actividad agrícola el manejo de su cacaotal. Los restantes (12 y 14, respectivamente), además de cultivar cacao asociado a otras especies, se dedican a cultivos agrícolas de ciclo corto y semipermanente (maíz, verduras, tabaco, arroz, pastos, plátano y/o yuca en Yaguachi-Milagro y maíz, fréjol, maracuyá, yuca y forraje en Molleturo). Adicionalmente, del total de entrevistados en el sector Yaguachi-Milagro, siete se dedican a otras actividades comerciales y de venta de fuerza (jornaleros); en Molleturo, cinco agricultores se dedican a esta última actividad.

6.1.2 Características de la finca y la huerta cacaotera.

El tamaño de finca fue variable en ambas localidades. En el sector Yaguachi-Milagro, 16 productores poseían propiedades que no superaban las cinco ha, los restantes (5) tuvieron posesiones de entre nueve y 20 ha. En contraste, cinco de los entrevistados en el sector Molleturo tuvieron fincas con áreas mayores a 20 ha, y solo cuatro menores a cinco ha (Anexo 6.3.).

De estas propiedades 22 productores (16 en Yaguachi-Milagro y seis en Molleturo) poseían huertas de cacao nacional de un tamaño inferior a cinco ha. Ocho productores (tres en Yaguachi-Milagro y cinco en Molleturo) tuvieron huertas que sobrepasaron las 11 ha. Dos productores en Yaguachi-Milagro y cuatro en Molleturo tuvieron huertas cuyo tamaño oscilaba entre seis y nueve ha (Anexo 6.3.).

Si bien en ocasiones un mismo productor puede poseer huertas de diferentes edades, las huertas con cacao nacional sobre las que se hizo referencia en la entrevista tuvieron edades relativamente avanzadas en ambos sectores (Anexo 6.3). El 81% de las huertas (respecto del total, $n = 36$) tuvo edades

superiores o iguales a los 30 años de establecidas. Una de las huertas ubicadas en el sector Yaguachi-Milagro, fue reportada como mayor de 80 años. Respecto a la edad de los árboles de cacao los productores indicaron que no todos eran viejos puesto que se han renovado a través del tiempo.

Algunos productores de ambas localidades cultivan tanto variedades de cacao tradicionales como mejoradas (Anexo 6.3.), sin embargo la variedad tradicional (conocida como nacional) es la que mas se cultiva. El 69% de los productores (de un total de 36 consultados sobre este tema) cultivan exclusivamente cacao nacional; mientras que el porcentaje restante (n = 11) reportó poseer otra variedad (CCN51) pero en pequeñas áreas. De estos últimos, solo dos dijeron poseer más de tres hectáreas sembradas (en Molleturo).

6.1.3 Los árboles que acompañan al cacao y su manejo

Los agricultores de las dos localidades nombraron varias especies de árboles que están asociadas al cacao, pero estas no siempre coincidieron entre localidades (Tabla 6.2.; Anexo 6.4. y 6.5.). Mango (*Mangifera indica*) y guaba de machete (*Inga spectabilis*) fueron las especies más nombradas en

Yaguachi-Milagro (por 17 de 21 productores para cada caso), seguidas de zapote (*Matisia cordata*) y roble (*Tabebuia rosea*), mencionadas por 12 productores en cada caso. En Molleturo, las especies mas nombradas fueron laurel (*Cordia alliodora*) y aguacate (*Persea americana*) (12 y 10 productores respectivamente), seguidas por guaba de machete y dos tipos de cítricos (9 productores en cada caso). Algunos productores identificaron variedades dentro de las especies, por ejemplo en el caso de mango nombraron variedades como: “de canela”, “de chupar”, “muslo de pavo”.

Tabla 6.2. Caracterización florística de los cacaotales según información proporcionada por los productores de los sectores Yaguachi-Milagro y Molleturo. INIAP, Boliche 2006.

Localidades	Familias	Géneros	Especies
Yaguachi-Milagro	20	33	37
Molleturo	27	39	44

Las especies más nombradas, no necesariamente son consideradas como las más abundantes por los productores. En Yaguachi-Milagro 12 especies fueron reportadas como las

más abundantes dentro de los cacaotales y 10 en Molleturo (Anexo 6.4. y 6.5.). De acuerdo a ello las especies que más abundan en las huertas cacaoteras, son: mango (“de chupar”), zapote y guaba de machete en Yaguachi-Milagro y laurel en Molleturo (Tabla 6.3.).

Tabla 6.3. Especies arbóreas más abundantes en las huertas de cacao según los productores de las localidades Yaguachi- Milagro y Molleturo. INIAP, Boliche 2006.

Especies	Número de productores que la mencionó		Razones para ser abundantes en la huerta cacaotera
	Yaguachi-Milagro (n=21)	Molleturo (n=15)	
Mango	11	0	Proporciona abono, sombra, humedad y frutas
Guaba	6	0	IDEM
Zapote	6	0	IDEM
Laurel	0	9	Da madera, sombra

En ambas localidades, los agricultores no acostumbran proporcionar un manejo silvicultural a los árboles asociados al cacao (podas, fertilización y otros). Ocho agricultores del sector Yaguachi-Milagro y tres de Molleturo suelen efectuar podas de las “ramas bajas” de los árboles para regular la sombra en el cacaotal y evitar daños por desrames, especialmente en época de floración del cacao.

El sombreamiento excesivo dentro del cacaotal es regulado mediante la eliminación de los árboles que proporcionan mucha sombra. Trece agricultores del sector Yaguachi-Milagro y 10 de Molleturo han realizado raleos con este propósito. Entre las especies excesivamente frondosas se mencionaron: guabo (*Inga sp*), palo prieto (*Erythrina glauca*), guachapelí (*Pseudosamanea guachapele*), mango (de diversos tipos), roble, marañón (*Anacardium sp.*), zapote, caña fístula (*Cassia fistula*), fruta de pan (*Artocarpus altilis*) y guitarro en el sector Yaguachi-Milagro; y, fernán sánchez (*Triplaris cumingiana*), laurel, sangre de gallina (*Alchornea sp*), mata palo (*Coussapoa villosa*), guaba de monte (*Inga sp.*), niguito (*Muntingia calabura*) y boya (*Ochroma pyramidale*) en Molleturo. Un agricultor de Yaguachi-Milagro ve a la sombra excesiva como una ventaja

pues produce suficiente “tierra de sembrado” (materia orgánica) que le genera ingresos cuando la vende. En Molleturo, uno de los productores ha sustituido con musáceas los árboles eliminados.

Algunos árboles frutales y maderables han crecido naturalmente en las huertas cacaoteras. La dispersión natural y antrópica de las semillas parece la principal causa. Once agricultores de Yaguachi Milagro y 13 de Molleturo afirmaron que cierta proporción de árboles (no se consultó cantidades) presentes en su huerta tiene este origen. Las especies más reportadas fueron guachapelí, mango y roble en Yaguachi-Milagro y aguacate, palo Maria (*Calophyllum brasiliense*), laurel, tillo (*Brosimum alicastrum*), guarumo (*Cecropia sp.*), guabas (de bejuco y machete) y boyá en Molleturo.

La regeneración natural ha sido manejada por parte de los productores de ambas localidades, tanto al inicio del crecimiento de esta en la huerta como cuando ya es adulta (Por el 71.4% y el 61.9% de los productores en Yaguachi-Milagro y Molleturo respectivamente). Los árboles han sido seleccionados en función de su ubicación en la huerta (se eliminan los muy juntos), la probabilidad de que no proporcionen demasiada

sombra, la forma del fuste, el potencial de producir madera y el potencial de comercialización de las frutas (se dejan los árboles que producen frutas de mejor calidad en términos de consistencia, apariencia y tamaño, esto fue señalado especialmente en el sector Yaguachi-Milagro). Un productor dijo trasplantar los árboles de regeneración a sitios más apropiados para su crecimiento. Entre las especies de regeneración natural que comúnmente se eliminan de las huertas están pechiche (*Vitex gigantea*), cedro (*Cedrela odorata*) y guabas en el sector Yaguachi-Milagro y fernán sánchez, suche, mata palo, higuerón, chilco (*Vernonanthura patens*) y guarumo en Molleturo

6.1.4 Los árboles, combinaciones apropiadas para el cacao.

Ante la pregunta: cuales son los árboles más apropiados para combinar con el cacao?; en cada localidad se mencionaron alrededor de 10 especies (Anexo 6.6.); algunas de ellas no coincidieron entre localidades. Las especies más nombradas fueron guabo y palo prieto en Yaguachi-Milagro y guabo y cítricos (*Citrus sp.*) en Molleturo. Dos productores de Yaguachi-Milagro y tres de Molleturo dijeron desconocer que especies son apropiadas para combinar con cacao. También

hubo opiniones paralelas como “los árboles no son tan necesarios” o “cualquier especie es buena siempre y cuando no de excesiva sombra”, expresado por tres productores de Yaguachi-Milagro. Entre los productores que mencionaron nombres de especies, se expusieron criterios contradictorios, por ejemplo: que son necesarias solo cuando el cacao esta en crecimiento, después no ($n = 1$); que a la larga todas afectan al cacao ($n = 1$); que algunos al autopodarse dañan el cacao ($n = 1$) y que crecen demasiado ($n = 1$).

En ambas localidades, existieron criterios contradictorios sobre el número apropiado de árboles a combinar con cacao. Diez productores (Yaguachi-Milagro) mencionaron rangos de entre ocho a treinta árboles de diferentes especies para una hectárea de cacao, dos productores mencionaron números superiores a estos (50 y 84) pero indicaron la necesidad de raleo hasta obtener una menor densidad al final. Tres productores indicaron cantidades de entre 100 a 400 árboles/ha. Un productor opinó que no se necesitan árboles. Otro productor mencionó 44 árboles pero no habló de la necesidad de un raleo.

Mientras tanto en Molleturo, seis productores mencionaron números variables en función de las especies que propusieron

como mejores combinaciones. Los rangos van de 10 a 30 árboles. Cuatro productores propusieron cantidades de entre 40 a 150 árboles/ha. Algunos desconocían el número apropiado de árboles para combinar con cacao (cuatro en Yaguachi-Milagro y cinco en Molleturo).

6.1.5 Funciones de los árboles asociados al cacao (para la familia y la huerta)

Del total de productores entrevistados solo tres de Molleturo no percibieron beneficios para la familia en los árboles asociados a las huertas cacaoteras. Quienes si percibieron beneficios, reportaron a mango y zapote (cada especie mencionada por 12 productores) y guaba (10 productores) como las más apreciadas en Yaguachi-Milagro. En Molleturo, laurel y guaba tuvieron esta cualidad (mencionada por siete y cuatro productores respectivamente) (Anexo 6.7.).

Los beneficios percibidos están relacionados con los ingresos que generan la venta de frutos, leña y madera, así como las posibilidades de consumo o uso medicinal de las especies. En este contexto, el número de especies útiles fue diferente en cada localidad (Anexo 6.7.), por ejemplo en Yaguachi-Milagro

se mencionaron 17 especies útiles para madera mientras que en Molleturo se mencionaron 11 especies. Mango, zapote y guaba resultaron los más nombrados como útiles para consumo y venta en Yaguachi-Milagro mientras que aguacate, naranja (*Citrus maxima*) y limón (*Citrus aurantifolia*) fueron los nombrados para consumo en Molleturo. Roble y laurel fueron las principales especies nombradas como útiles para madera en Yaguachi-Milagro y Molleturo respectivamente (Anexo 6.7.). Así mismo, guaba y mango fueron las especies mas nombradas como útiles para leña en Yaguachi-Milagro. En Molleturo pocos productores venden las frutas, a excepción de los cítricos y hacen uso o venden la leña.

Respecto de beneficios y desventajas de los árboles para la huerta (específicamente para las plantas de cacao), en Yaguachi-Milagro, seis productores dijeron no identificar ningún beneficio. Otros seis estiman que todos los árboles son beneficiosos por proporcionar hojarasca y abono, conservar el aire fresco, dar sombra y humedad al cacao. Siete productores priorizaron los beneficios de algunas especies sobre otras por atributos como buena sombra y abono (guaba), no ser "ramosos" (roble y cedro), permitir que

las plantas de cacao crezcan "más bonitas" (palo prieto) y alcanzar alturas adecuadas (zapote). Un productor dijo concordar con la opinión de algunos técnicos sobre lo perjudicial que resultan los árboles asociados al cacao.

En Molleturo, diez agricultores sostienen que el cacao no recibe ningún beneficio de los árboles asociados. De ellos, cuatro exceptuaron a la guaba que fue descrita como proveedora de abono, humedad y sombra para el cacao. Solo cinco productores concordaron en que todos los árboles de su cacaotal eran beneficiosos, mayormente por la sombra que proporcionan. Se listaron algunas especies que proporcionaban más desventajas al cacao (Anexo 6.8.). Dos productores dijeron desconocer desventajas específicas pero las asociaban con el exceso de sombra "porque así habían escuchado de los técnicos"

6.1.6 Los árboles y la producción de la huerta.

Se consultó a los agricultores, si consideraban que al disminuir la sombra en un cacaotal aumenta la producción del cultivo base. El 66.7% (24 productores, 14 en Molleturo y 10 en Yaguachi-Milagro, n=36) pensaba afirmativamente. Estas

opiniones se vertieron bajo la premisa de una eliminación parcial o total de los árboles asociados al cacao. Sin embargo, en la localidad Yaguachi-Milagro, tres de los 14 productores opinaban que la eliminación de árboles demandaría mayor manejo en términos de riegos, podas y fertilización. En Molleturo los 10 productores opinaban que la eliminación de los árboles si mejora los rendimientos del cacao porque los árboles dañan al cacao con la caída de sus hojas y ramas y con las gotas de agua producto de las lluvias; adicionalmente pensaban que permitían el desarrollo de malezas (hierba de pajarito, *Phoradendron sp.*) en la estructura de los árboles de cacao, e inducían a estos a crecer en altura.

Seis productores en Yaguachi-Milagro y cinco en Molleturo no creen que la producción cacaotera en la huerta mejoraría en ausencia de los árboles; por considerar que eliminar los árboles, aumentaría la necesidad de podas, fertilizantes y se desprotegería el ambiente (en Yaguachi-Milagro); que los árboles son útiles cuando se necesita dinero y que el extraer los árboles "más bien espantaba la producción" porque el cacao tarda tres años en recuperarse de los daños causados a su estructura luego de la eliminación de los árboles asociados (uno

en Yaguachi-Milagro y uno Molleturo). Un productor de Yaguachi-Milagro dijo desconocer que efectos tendría en la huerta, la eliminación de los árboles.

A pesar de estas respuestas, el 69.4% de los productores consultados (18 en Yaguachi Milagro y ocho en Molleturo; n = 36) no están dispuestos a eliminar **todos** los árboles de su cacaotal. De ellos, ocho (cinco de Yaguachi Milagro y tres de Molleturo) si han considerado hacer una eliminación parcial. Las razones para no eliminar los árboles asociados al cacaotal se resumen a partir de comentarios de 26 productores de ambas localidades, en: “Los árboles hacen sombra y algo proveen en épocas de cosecha” (fruta y madera), “La tierra permanece fresca por la sombra”, “Tendría que regar y abonar al cacao”, “Los árboles atraen la lluvia”, “Con sombra el cacao si cosecha bien”, “Las plantas de cacao se secarían y las almendras no ganarían peso”, “Los árboles ayudan contra las enfermedades del cacao y purifican el aire”, “Los árboles también dan dinero”, “La decisión de eliminarlos la tomaran los hijos”, “Algún día se los va a necesitar”, “La sequía es fuerte, no hay agua”, “Me gusta la sombra de los árboles”, “Temo dañar al cacao en el proceso de cosecha de los árboles que lo

acompañan”, “Los árboles dan más beneficios que el mismo cacao”, “Los árboles están bien distribuidos en la huerta”.

6.1.7 Tendencias de cambio en el tiempo

Del total de productores consultados, 11 de cada localidad han mantenido en su cacaotal otras especies que al momento de la entrevista habían sido eliminadas del sistema (Anexo 6.9.). Seis productores de Yaguachi-Milagro y cuatro de Molleturo mantienen las mismas especies que originalmente establecieron o que cuidaron de la regeneración natural. Las especies extraídas fueron aprovechadas principalmente como madera y leña (carbón en algunos casos) tanto para consumo interno como para la venta. Cuatro productores, dos en cada localidad, mencionaron no han usado las especies extraídas.

La composición florística y la estructura horizontal de las huertas ha cambiado sustancialmente en los últimos cinco años. Veinticuatro productores (12 en Yaguachi-Milagro y 12 en Molleturo), estiman que la cantidad de árboles en sus huertas ha disminuido considerablemente. Entre las principales razones se mencionaron la necesidad de eliminar la sombra excesiva y el aprovechamiento económico de las especies. En Molleturo

han sido aprovechados para uso interno y venta o se ha inducido su muerte en el sitio para sembrar otro tipo de cacao (CCN 51, 1 productor). Los 12 productores restantes creen que la cantidad de árboles no ha disminuido mayormente en sus huertas ya sea porque no han extraído, han extraído pocos árboles o lo extraído ha sido repuesto naturalmente.

Se consultó a los productores cual ha sido la dinámica de extracción de árboles desde sus cacaotales en los dos últimos años. El número de árboles extraído por agricultor consultado va de dos a trescientos en Yaguachi- Milagro: Siete extrajeron entre dos a nueve árboles; tres de 70 a 88 y uno solo 300. En total, entre 11 agricultores que proporcionaron cantidades de árboles extraídos de su huerta, se han sacado 579 árboles en un área estimada de 76.2 ha. En Molleturo, entre tres productores hasta el momento de la entrevista, entre cinco productores se habían extraído un total de 182 árboles a partir de un total de 56.3 ha; de ellos un solo agricultor extrajo cien. De otra parte, 15 agricultores (siete en Yaguachi-Milagro y ocho en Molleturo) no han extraído árboles de su cacaotal en los últimos dos años, pero si anteriormente a este periodo. Dos productores de Molleturo dijeron no recordar cuantos árboles han extraído de su cacaotal.

En general, algunas de las especies e individuos extraídos a través del tiempo no han sido, ni serán repuestos. En total, 26 productores (trece en cada localidad) dijeron no estar dispuestos a reponer los árboles por las razones que se exponen en el Anexo 6.10. En Yaguachi-Milagro seis agricultores han resembrado “en los claros” algunas especies extraídas (maderables como laurel, caoba (*Swietenia macrophylla*) y roble y frutales), mientras que en Molleturo solo uno de los productores piensa a futuro realizar esta actividad.

Al consultar el interés de los productores por introducir **nuevas especies** respecto de las que poseen, solo 13 productores (siete de Yaguachi- Milagro y seis de Molleturo) de un total de 36, están dispuestos a incorporarlas. En Yaguachi Milagro, cuatro productores están interesados en maderables (cedro, roble y guachapelí) y tres en árboles frutales y de servicio (mango y guaba). En Molleturo, cuatro productores se interesaban en maderables (teca, *Tectona grandis* y pachaco, *Schizolobium parahyba*) y uno por la especie guaba.

La decisión de incorporar nuevos árboles a la huerta depende de diversos factores: disponer de tiempo (demasiadas

ocupaciones), de semilla a bajo precio y de calidad, de agua y de acceso a especies que generen ingresos y dinero. Los productores que no estaban dispuestos a incorporar nuevas especies arbóreas (23 en total) no lo hacen porque consideran que el número de árboles en sus huertas ya es suficiente (11), su esperanza de vida personal es corta (5) y por la falta de agua (3). Un productor dijo necesitaba conocer más del asunto para opinar.

6.2 Caracterización de la composición florística de los cacaotales

6.2.1 Riqueza y abundancia de especies, parcelas de 1000 m²

Dentro de las parcelas temporales evaluadas en Yaguachi-Milagro y Molleturo (10 en cada localidad = 20000 m²), se encontró un **total** (exceptuando las que se repiten) de 26 familias, 35 géneros, 40 especies y 178 individuos (arbóreas y palmáceas; dap > a 5 cm; Tabla 6.4., Anexo 6.11. y 6.12.). Las familias ANACARDIACEAE y MORACEAE tuvieron una mayor presencia en Yaguachi-Milagro y Molleturo respectivamente. En los 10000 m² evaluados en cada localidad, las especies mas abundantes, fueron mango y roble (27 y 26 individuos respectivamente) para la localidad Yaguachi-Milagro y Laurel para Molleturo (20 individuos).

Tabla 6.4. Composición florística de los cacaotales en Yaguachi Milagro y Molleturo (dap > 5 cm; 10 huertas evaluadas en cada localidad, en total 10000 m². INIAP, Boliche 2006.

Localidad	Número de familias	Número de especies	Número de individuos
Yaguachi-Milagro	15	21	110
Molleturo	18	23	68

Las familias ecológicamente mas importantes (según el índice de valor de importancia-IVI-de las especies) fueron cinco en Yaguachi-Milagro y tres en Molleturo (IVI > a 8%) Anexo 6.13. No hubo coincidencias de familias importantes entre las localidades. En este contexto, seis especies en Yaguachi-Milagro y tres en Molleturo parecen ser la base estructural de la composición florística de los cacaotales de ambas zonas. Sin embargo, a diferencia de las otras especies que se mencionaron en el Anexo 6.13., la importancia de cauje, guarumo y tomatillo estuvo determinada por sus áreas basales más que por su frecuencia o número de individuos.

El análisis estadístico (Kruskal-Wallis, $P_{<0.05}$) para las variables número de familias ($H= 3.5$), especies ($H= 1.2$) e individuos ($H=4.6$) respectivamente (Tabla 6.5.) detectó solo diferencias significativas para la última variable entre las localidades evaluadas.

Tabla 6.5. Valores promedios del número de familias, especies e individuos en las localidades Yaguachi-Milagro y Molleturo (con base a 10 parcelas de 1000 m² en cada localidad). INIAP, Boliche 2006.

Localidad	Familias*	Especies*	Individuos*
Yaguachi-Milagro	4.4 a	4.7 a	10.9 a
Molleturo	3.8 a	4.0 a	6.8 b

*Letras distintas indican diferencias estadísticas dentro de la Misma columna

No se encontraron diferencias significativas entre los promedios de los índices de diversidad y equitatividad (H' y E') de ambas localidades (Kruskal-Wallis, $P_{<0.05}$, $H = 0.0$). Análisis individuales muestran bajos índices de diversidad (Shannon) en la mayoría de las huertas (Magurran 1989). Solo el 30% de las huertas ($n = 3$) en Yaguachi-Milagro y el 20% ($n = 2$) en Molleturo tuvieron valores superiores a 1.5 (Tabla 6.6.). Por su parte, si bien el

índice de equitatividad (E') expresó una relativa uniformidad en la abundancia de las especies presentes en las huertas de ambas localidades, en Molleturo se observa un menor contraste en la cantidad de individuos por especie (Tabla 6.6.). En Yaguachi-Milagro una huerta estuvo compuesta por una sola especie (mango).

Tabla 6.6. Índices de diversidad de Shannon (H') e índices de equitatividad (E') de las huertas cacaoteras de las localidades Yaguachi-Milagro y Molleturo (parcelas de 1000 m²). INIAP, Boliche 2006.

Huertas	Localidades			
	Yaguachi-Milagro		Molleturo	
	(H')	(E')	(H')	(E')
H1	0,4	0.4	2,1	0.9
H2	2,0	0.9	1,0	0.9
H3	1,5	0.9	0,5	0.7
H4	1,3	0.9	1,2	0.8
H5	1,3	0.9	1,7	0.9
H6	0,0	0.0	0,9	0.9
H7	0,5	0.7	0,5	0.7
H8	1,4	0.8	1,0	0.9
H9	1,5	0.9	0,7	1.0
H10	1,9	0.9	1,4	1.0
Promedio	1.2	0.7	1.1	0.9

Según el índice de Berger-Parker (que mide la importancia proporcional de las especies más abundantes), en Molleturo se encuentra un mayor grado de dominancia en el número de individuos de una especie (laurel) (Tabla 6.7.). Mientras que en Yaguachi-Milagro se observó una mayor uniformidad en el número de individuos de las especies encontradas.

Tabla 6.7. Grado de dominancia en número de individuos según las especies encontradas en las huertas cacaoteras de las localidades de Yaguachi-Milagro y Molleturo. INIAP, Boliche 2006.

Huertas	Índice de Berger-Parker	
	Yaguachi-Milagro	Molleturo
H1	1,2	3,8
H2	5,0	2,0
H3	3,0	1,3
H4	3,0	1,8
H5	3,0	2,5
H6	1,0	3,0
H7	1,3	1,3
H8	2,7	2,0
H9	3,0	2,0
H10	3,8	4,0
Promedio	2,7	2,4

De otra parte la composición florística de las huertas fue muy diferente entre localidades. Según el índice de Jaccard la diferencia alcanza el 81%. Solo cuatro especies fueron comunes a las dos localidades (Anexo 6.14.).

6.2.2 Riqueza y Abundancia de especies en parcelas de 100 m²

Solo en la localidad Yaguachi-Milagro, se encontraron tres especies con dap < 5 cm (en dos huertas) que correspondían a las familias BIGNONIACEAE, MELIACEAE y CAPPARACEAE (Anexo 6.15.).

6.2.3 Otras especies integrantes del sistema

A demás de los árboles asociados y del cultivo base (cacao), otras especies arbustivas y herbáceas forman parte del sistema. La densidad promedio de árboles de cacao fue de 732 y 743 árboles ha⁻¹ (Yaguachi-Milagro y Molleturo respectivamente) dispuestos a distancias de siembra que variaban de 3x3 a 3x4 m. Las otras especies que conformaban el sistema fueron: café (*Coffea arabica*), papaya (*Carica papaya*), bijao (*Calathea crotalifera*) y musáceas (*Musa paradisiaca* y *Musa acuminata*) encontradas en menor densidad en las huertas de Molleturo (Tabla 6.8)

Tabla 6.8. Densidades ha⁻¹ del cultivo base y otras especies encontradas en las parcelas evaluadas en las localidades. Yaguachi-Milagro (L₁) y Molleturo (L₂). INIAP, Boliche 2006.

Huertas	Cacao		Musáceas		Café		Papayas		Bijao	
	L ₁	L ₂	L ₁	L ₂	L ₁	L ₂	L ₁	L ₂	L ₁	L ₂
H1	780	620	0	0	0	10	0	0	0	0
H2	750	690	20	0	0	0	0	0	4	0
H3	690	750	90	0	80	0	50	0	0	0
H4	660	490	50	50	0	10	0	0	0	0
H5	690	730	280	170	0	50	10	0	0	0
H6	1110	830	0	0	130	30	230	0	0	0
H7	860	920	60	0	0	0	0	20	0	0
H8	400	820	250	0	210	0	0	0	0	0
H9	840	720	40	140	420	0	0	10	10	0
H10	540	860	70	300	320	0	50	0	50	0
Promedio	732	743	86	66	116	10	34	3	6,4	0

*En todos los casos, los valores que se indican en el Tabla 6.8. corresponden al número de sitios ocupados con la especie en referencia.

Las huertas cacaoteras de Yaguachi-Milagro presentan mayor tendencia de asociación del cacao con especies adicionales a las arbóreas y palmáceas, en contraste con las huertas de Molleturo. En el caso de las plantas de cacao, generalmente los productores permiten el crecimiento de chupones basales que se transforman en nuevas plantas. Así en Yaguachi-Milagro el promedio de plantas por sitio fue de 1.5 (rango= 1 – 3) mientras que en Molleturo fue de 3 (rango= 1 – 5). En esta última localidad los valores individuales alcanzaron hasta siete plantas por sitio en algunas huertas.

6.2.4 Características estructurales de las especies (la información presentada en esta sección excluye a las palmáceas)

a) Altura del dosel

La altura de los árboles que acompañan al cacao no sobrepasó los 25 m en la localidad Yaguachi-Milagro; pocos árboles superaron esta altura en Molleturo (Grafico 6.1.) La altura media fue de 14.42 m (rango= 6 – 23.5) y 16.07 m (rango= 5.5 – 27.5) para Yaguachi-Milagro y Molleturo respectivamente y se encontraron diferencias significativas en cuanto a esta variable entre localidades (Kruskal-Wallis, $P_{>0.01}$; $H= 6.63$).

En cuanto a los estratos verticales, establecidos con base a diferencias de 5 m de altura, en la localidad Yaguachi-Milagro se encontraron cinco. En el tercer estrato (10,1 a 15 m) se ubicó el 39.4% de los individuos, aquí dominaban especies como roble, mango y guaba. El segundo estrato con mayor número de individuos fue el de 5,1 – 10 m con el 30.3% de los individuos. En Molleturo se encontraron 6 estratos verticales. El 30.9% de los individuos están en el cuarto estrato vertical (15,1 a 20 m) compuesto por laurel; y el 23.5% en tercer estrato.

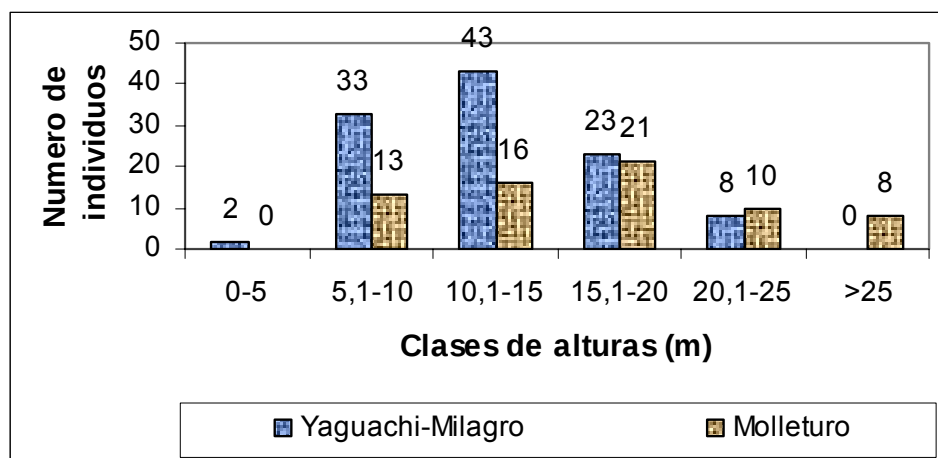


Grafico 6.1. Distribución de las clases de alturas de los árboles encontrados en las huertas cacaoteras de Yaguachi-Milagro y Molleturo. INIAP, Boliche 2006.

b) Diámetro a la altura del pecho (dap)

El dap promedio fue de 24.6 (rango = 5 – 99.9) en Yaguachi-Milagro y 28.3 en Molleturo (rango = 6.1 – 97.2). No se encontraron diferencias significativas entre estos promedio (Kruskal-Wallis, $P_{<0.05}$). La distribución del número de individuos de acuerdo a clases diamétricas (Grafico 6.2.) muestra cierta equidad entre las clases, excepto para la primera (5-15) en la que se ubicó el 32.1% de los árboles asociados al cacao para la localidad de Yaguachi-Milagro. En Molleturo el 30.9% de los árboles están entre los 15.1 a 25 cm de diámetro, seguido de un 26.5% de los árboles con diámetros mayores a 35 cm (Grafico 6.2.).

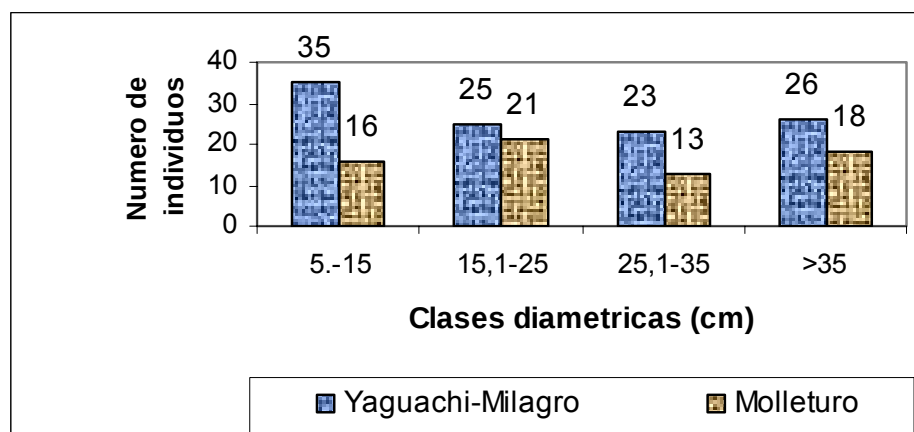


Grafico 6.2. Distribución de las clases diamétricas de los árboles encontrados en las localidades de Yaguachi-Milagro y Molleturo

c) Cobertura de copa

Si bien la cobertura de las copas de los árboles asociados a los cacaotales de Yaguachi-Milagro fue mayor que en Molleturo (30.1% y 24.5% respectivamente), el análisis estadístico (Kruskal-Wallis, $P_{<0.05}$) no detectó diferencias significativas entre las localidades evaluadas. En análisis individuales, solo 2 huertas (una en cada localidad) tuvieron mas del 50% de cobertura arbórea.

d) Tipos de copas

El tipo de copa 3.1 (copa con borde superior en semicírculo y una cruz de forma circular, puntiaguda o plana) fue el tipo mas

comúnmente encontrado en las parcelas de muestreo de las dos localidades (Grafico 6.3.). Este tipo de copa fue seguido por los tipos 3,2 y 2 para Yaguachi-Milagro y Molleturo, respectivamente.

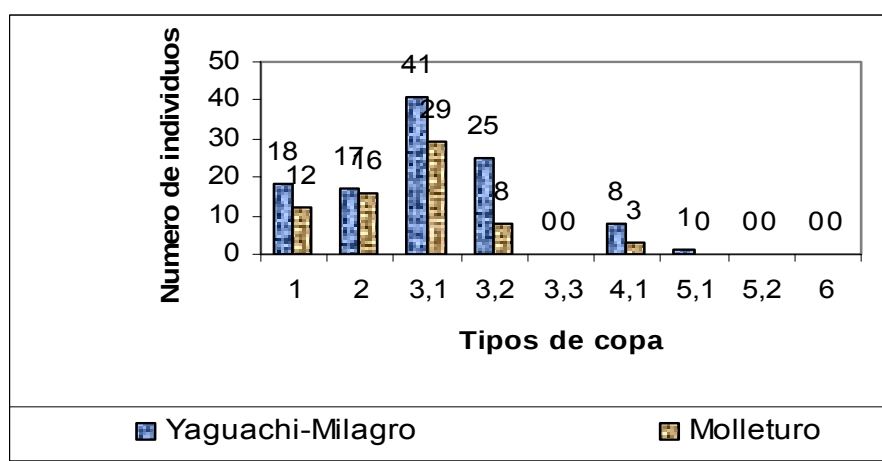


Grafico 6.3. Tipos de copa encontrados en las huertas cacaoteras evaluadas en las localidades Yaguachi-Milagro y Molleturo.

e) Apertura de copa y densidad de sombra

Tanto en Yaguachi-Milagro como en Molleturo, la mayoría de los árboles que están asociados al cacao poseen copas abiertas. El Tabla 6.9. muestra que también se encuentra una cierta proporción de copas cerradas. El análisis estadístico (Kruskal-Wallis, $P_{<0.05}$) no detectó diferencias significativas entre las localidades evaluadas.

Tabla 6.9. Apertura de copa de las especies arbóreas presentes en las huertas cacaoteras de las localidades Yaguachi-Milagro y Molleturo. INIAP, Boliche 2006.

Localidad	Apertura de copa			
	Abierta	Mediana	Cerrada	Total
Yaguachi-Milagro	56 (61)	12 (13)	32 (35)	100 (109)
Molleturo	66 (45)	6 (4)	28 (19)	100 (68)

Los números fuera y dentro del paréntesis representan el porcentaje de árboles con un tipo de copa específico y el número de individuos que corresponden a este tipo de copa respectivamente.

La densidad de sombra, medida a 1.56 m desde el suelo (con un densiometro GRS), superó el 70% en ambas localidades. Los valores promedio (con base a mediciones en 10 huertas en cada localidad) fueron de 71 y 80% para Yaguachi-Milagro y Molleturo, respectivamente (Anexo 6.16.).

CAPITULO 7

7. Discusión, Conclusiones y Recomendaciones

7.1 Discusión

Riqueza y diversidad en los cacaotales.

En litoral ecuatoriano los cacaotales se encuentran en manos de pequeños productores que manejan huertas de edades avanzadas en su mayoría y cuyo tamaño va principalmente de 1 a 10 hectáreas (Lastra 2004; INEC 2000 y 2004). Los agricultores han incorporado árboles al sistema cacaotero con diversos propósitos. A través de encuestas sobre detalles claves, los agricultores identificaron un **total** de 67 especies entre las dos localidades estudiadas; de ellas, solo un 20.2% fue común a ambas áreas.

El número de especies encontradas en cada localidad mediante evaluaciones en parcelas temporales fue significativamente menor (en alrededor del 50%) del total local nombrado por los productores. Es posible que esto se deba al mayor número de productores que fueron

consultados (36) respecto del número total de parcelas evaluadas (20); así como al tamaño de parcela utilizado en las evaluaciones (Somarriba et al.; 2001). Las diferencias también sugieren que las huertas cacaoteras pueden ser mucho más diversas de lo que se ha estimado en el presente estudio y que este debería ampliarse a un mayor número de parcelas por huerta y localidad para poder inferir más efectivamente sobre la región.

La diversidad promedio de las dos localidades (Shannon 1.1) es significativamente menor a la encontrada por Borbor (1976); (Shannon 1.98) en la zona de Quevedo, Ecuador y a lo encontrado en huertas cacaoteras de Costa Rica (estudios realizados en parcelas de 1000 m²; Shannon 1.7 y 1.9 para individuos con dap > 10 cm; Guiracocha et al.; 2001; Suatunce et al.; 2003). Diferencias de suelo y clima, la economía local y los sistemas sociales pueden influenciar para que las prácticas asociadas a un cultivo varíen ampliamente de un lugar a otro (Altieri 1998). La zona cacaotera de Talamanca en Costa Rica alberga comunidades indígenas con actitudes de conservación y forma parte de un paisaje que integra áreas boscosas y agrícolas. En el caso de Quevedo, los valores corresponden a un estudio realizado hace 30 años y es probable que la diversidad se haya modificado

sustancialmente en tales parcelas, además en este caso, las evaluaciones consideraron una muestra de 1 ha por huerta.

De otra parte, si bien el número de especies arbóreas asociadas al cacao en cada localidad es aproximadamente similar, si se encontraron diferencias estadísticas entre localidades en el promedio de individuos por hectárea (110 en Yaguachi-Milagro y 68 en Molleturo). Conversaciones informales con los agricultores sugieren que este hecho está vinculado a eventos climáticos y sus consecuencias. Las huertas de Yaguachi-Milagro están ubicadas en un área hasta hace seis años atrás susceptible de ser inundada durante la época lluviosa; lo que inducía a los productores, según su costumbre, a plantar y a permitir el crecimiento de una mayor cantidad de árboles para que al ocurrir la inundación, “el agua no se caliente y queme a las plantas de cacao en desarrollo”.

Percepciones de los productores

Los productores tienen clara conciencia de las ventajas y desventajas que ofrecen los árboles asociados al cacao tanto para la familia como para el cultivo. En términos de beneficios para el cacao, se consideran como atributos positivos la provisión de sombra, humedad, abono, mientras que la excesiva sombra, la auto poda y la extracción de

humedad se creen desventajas. Similares percepciones se han encontrado en otros estudios sobre diversidad vegetal en cacaotales y cafetales (Jiménez y Vargas 1998, Guiracocha et al.; 2001). En este contexto, en las dos localidades, el género Inga fue percibido como el más afín con el cultivo; algunas publicaciones técnicas coinciden con esta percepción, (i.e. Enríquez 2004, Hadfield et al.; 1993). Por los comentarios de los productores, en parte dicha conclusión esta vinculada a la capacitación que algunos de ellos han recibido en los procesos de certificación orgánica que se conducen, al menos en el sector Yaguachi- Milagro.

También parecen percibir claramente la necesidad de proporcionar sombreadamiento apropiado al cacao así como la necesidad de seleccionar árboles que provean otros servicios adicionales a la sombra. Con el primer objetivo han extraído árboles de los cacaotales pero bajo criterios de selección que permiten alcanzar el segundo objetivo. Paralelamente, buena parte de los productores cacaoteros de ambas localidades perciben además que el cacao produciría mejor si eliminaran totalmente los árboles asociados al cultivo, sin embargo, no están dispuestos a ello; su razonamiento, tiene connotaciones ecológicas, económicas, técnicas y aún de bienestar. Al parecer la relación no empleo de sombra-mayor productividad, se ha hecho evidente ante los productores debido a la creciente ampliación de las

áreas de siembra del clon CCN51; material de alta productividad y cuyo sistema de manejo generalmente no involucra sombreamiento. De esta variedad, al 2002 se estimaba existían alrededor de 20.000 has sembradas en el país (INEC 2004; Quiroz, comunicación personal⁵) de las cuales un buen porcentaje se ubica en áreas próximas a las zonas estudiadas, e incluso dentro de ellas.

Las consultas a productores y los estudios in situ revelan preferencias por algunas especies en particular por cada sector. Mientras que en Yaguachi-Milagro las especies más frecuentemente asociadas al cacao (con base al número de individuos encontrados y el número de huertas involucradas) son roble, mango y zapote; en Molleturo prefieren laurel y Fernán Sánchez. Estas especies parecen predominar más por ser producto de la regeneración natural y de la diseminación antrópica de las semillas que por un establecimiento planificado. Su permanencia en el sistema al parecer esta definida, en Yaguachi-Milagro, por el hecho de que el sector esta rodeado de zonas pobladas grandes y de vías de acceso de primer orden lo que ofrece mayores oportunidades de comercializar frutas, madera y leña (para construcción de ladrillos), respecto de Molleturo que es una

⁵ Quiroz, James. Programa de Cacao, INIAP, Estación Experimental Boliche. Guayas, Ecuador.

zona comparativamente aislada por lo que allí predominan más bien especies afines con el bosque aunque también útiles y comercializables.

Características estructurales de la huerta

El 80% de las huertas presentó una cobertura de copa que no sobrepasa el 27%; de igual manera en ambas localidades se observó que alrededor del 64.2 % de los árboles tenía un tipo de copa extendida y abierta. Sin embargo, las huertas evaluadas presentaron una densidad de sombra superior al 70%. Del total de ambas localidades, un 59% de los árboles asociados al cacao tuvo entre 5 y 15 metros de altura; en estas zonas los árboles de cacao generalmente tienen alturas, cuyos rangos en buena parte de los casos, van de entre 8 a 12 m y comparten similares estratos que los árboles asociados; ello parece explicar en parte la contraposición entre los datos de apertura y cobertura de copa y de densidad de sombra. Por su parte, la densidad promedio de árboles por hectárea al menos en Yaguachi-Milagro, es elevada respecto de las sugeridas en la literatura (por ejemplo, entre 21 a 50 árboles grandes ha⁻¹, Enríquez 2004). Algunas especies del sistema son caducifolias parciales y totales (i.e. roble, amarillo, ciruelo, guarumo, jobo, guayaba) y por lo tanto es probable que los datos de apertura de copa sean reales solo para la época en que fueron evaluados.

El análisis de las tendencias en cuanto a diversidad y estructura de las huertas de los sectores estudiados apunta a una simplificación del sistema agroforestal cacaotero. La extracción progresiva de árboles (especies e individuos), su no reposición planificada, el desinterés de los productores por incorporar nuevas especies arbóreas y la sustitución de espacios con especies arbustivas y herbáceas (i. e. café, papaya y plátano), parece indicar que a corto plazo, al menos la diversidad arbórea de los cacaotales será significativamente menor de la actualmente encontrada. La poca orientación que los productores han recibido en cuanto al tema y la contrastante opinión de algunos técnicos con criterios encontrados, probablemente hayan ejercido y continúen ejerciendo influencia. En Bahía, Brasil, bajo los criterios de modernización cacaotera del gobierno, el CEPLAC promovió, desde mediados de los setentas un programa de eliminación de la “excesiva sombra” en los cacaotales. Se estima que en promedio se eliminaron 25.8 millones de árboles de sombra en la región, de entre los cuales muchas especies eran remanentes del bosque original, raleado para la siembra del cacao (Johns 1999).

Desde los 1990s, el CEPLAC debió cambiar sus percepciones y

reconocer la utilidad de la densa sombra para el control de insectos que atacan al cacao y para suplir las necesidades de fertilización del sistema (Gramacho et al.; 1992; Leite y Valle 1990, ambos en Johns 1999).

7.2 Conclusiones

1. No existen diferencias respecto a la riqueza (número) de especies arbóreas presentes en los cacaotales de las dos zonas agroecológicas estudiadas. Los sistemas cacaoteros de ambas localidades están conformados por especies arbóreas maderables y frutales, sin embargo, existe poca similaridad entre especies que se albergan en cada localidad.
2. Las especies arbóreas existentes en ambas localidades presentan similares características dasonómicas en cuanto dap, cobertura de copa, apertura de copa y densidad de sombra; aunque hubo diferencias en la altura promedio de dosel.
3. Las especies arbóreas asociadas al cacao parecen brindar un adecuado sombreamiento al cultivo. La sombra excesiva encontrada en los estratos bajos de las huertas de ambas

localidades parece estar vinculada a la ausencia de control en el crecimiento y manejo de los árboles de cacao.

4. Si bien no existe manejo forestal “per se” de las especies arbóreas asociadas al cacao, el fomento de la regeneración natural y el manejo de la densidad arbórea parece constituir una forma de hacer silvicultura en los cacaotales de las zonas estudiadas lo que concuerda con Suárez y Somarriba (2002).
5. Los productores perciben ventajas y desventajas que poseen los árboles asociados al cacao. El exceso de sombra, que según sus percepciones producen los árboles y la extracción de humedad, se cuentan como las principales desventajas. Sin embargo los productores están dispuestos a conservar parte de la cobertura arbórea dados los beneficios económicos y de servicio que le atribuyen. Paralelamente la tendencia es hacia la simplificación del sistema en términos de diversidad.
6. Aunque los índices de diversidad encontrados son bajos respecto de cacaotales de otras regiones, los cacaotales de las dos zonas agroecológicas apoyan la conservación de algunas especies arbóreas nativas e introducidas. Este hecho tiene

especial relevancia en áreas como las estudiadas donde en un caso (Yaguachi-Milagro), los espacios boscosos primarios en todas sus formas, están ausente, y en el otro caso (Molleturo) el paisaje se ha vuelto predominantemente agrícola-pecuario.

7.3 Recomendaciones.

1. Continuar los estudios técnicos sobre ventajas y desventajas de los árboles asociados a los cacaotales, para identificar especies que aporten los mayores beneficios a las familias cacaoteras y sus huertas. Incorporar a los estudios el conocimiento local.
2. Promover el rediseño y enriquecimiento de los cacaotales existentes con base a las demandas y percepciones de los productores y en atención a las tendencias de cambio global (cambio climático, demanda de estrategias de producción sostenible, cambios en el consumo y otros).
3. Orientar el conocimiento de los productores, dimensionar y promover entre ellos el valor económico y ecológico de los cacaotales diversificados para que sean mejorados no solo con fines productivos sino también de conservación.

ANEXOS

ANEXO 5.1.

GUÍA DE DIALOGO CON AGRICULTORES CACAOTEROS ACERCA DE LOS ÁRBOLES ASOCIADOS AL CACAO

Fecha: -----

Sector:-----

I . Antecedentes del informante, la finca y el agroecosistema en estudio

1.1. Cuál es su nombre?

1.2. Cuántos son los miembros de su familia?

1.3. Cuántos años tiene de vivir en la finca?.

Fue a la escuela o colegio?

SI NO Grado.....

1.4. Cuál es el tamaño total de su propiedad? **(pregunta a aplicar al final de la entrevista)**

1.5. Cuánto tiene sembrado con cacao?, todo es nacional o tiene otra variedad? (semb. Nacional)

1.6. Además de cultivar cacao, a que otros cultivos se dedica y cual es el área de cada uno? (pregunta a aplicar al final de la entrevista)

Cultivo	Área	Cuál es el más importante y Porqué?

1.7. Además de trabajar en su parcela trabaja en otro lugar por salario?, por ejemplo en otra finca? donde y haciendo que?

1.8. Cuál es la edad de su huerta de cacao? (nacional)...

2. Caracterización de la sombra y su manejo

2.1. Cuáles son los tipos de árboles que tiene ahora asociado a su cacao?

Especies/Nombre local	Árboles más comunes	Razones para tener varios árboles de una misma especie

2.2. De esas plantas, Cuáles son las más comunes o abundantes en su huerta de cacao? Porqué? (Incluir información en cuadro anterior)

2.3. En su huerta, los árboles crecieron naturalmente?, Cuáles?

Si R= todos, no hacer 2.6 ni 2.7

Si R= no, hacer 2.6 y 2.7

2.4. De los árboles que están asociados a su cacao, Cuáles fueron sembrados por Ud. mismo?

a. No los maneja	b. Los poda	c. Elimina árboles que han crecido naturalmente	d. Elimina árboles que dan mucha sombra al cacao	Otro, especificar
Porqué?	Cada que tiempo?	Cada que tiempo?	Cada que tiempo?	
	Que partes del árbol poda?	Que árboles deja?	Que árboles deja?	
		Que árboles elimina?	Que árboles elimina?	
		Porqué elimina?	Porqué?	

2.5. De los árboles que han crecido naturalmente, Ud. ha ido escogiendo “los mejores”? Por qué Ud. los consideraba “mejores”? Si R=no, por qué?

2.6. Cómo maneja los árboles que están asociados a su cacao?

2.7. Según su experiencia, Cuáles tipos de árboles son los más apropiados para combinarlos con el cacao?, Por qué?

Tipos de árboles o especies/nombre local	Razones para combinarlos con cacao

2. 8. Según su experiencia, Cuál es el número más apropiado de árboles para una ha (o cuadra de cacao)? De los indicados en 2.7

3. Funciones de los árboles asociados al cacao (para familia y huerta)

3.1. Las plantas que están asociadas a su cacaotal le traen beneficios a Ud. y a su familia?

Si No

Cuáles beneficios aportan?

Especies/nombres comunes	Beneficios para la familia

3.2. De las plantas frutales que están asociadas a su cacao Cuáles Ud.y su familia venden, consumen?, prefieren?

Especies frutales/ nombres comunes	Venden *	Consumo familiar	Prefie ren	Razones de preferencia

3.3. De los árboles asociados a su cacaotal Ud. utiliza algunos para leña?
Cuáles?

3.4. De los árboles asociados a su cacaotal Ud. utiliza algunos como
medicinas? Cuáles?

3.5. De los árboles asociados a su cacaotal Ud. utiliza algunos para
madera? Cuáles?

3.6. Ud. vende la madera o solo la utiliza para construcciones caseras? u
otro?

Vende

Utiliza para construcciones caseras

Otro

3.7. Los árboles que están asociados a su cacaotal traen algún beneficio
para el cacao? Cuáles plantas y que beneficios?

Especies/ nombre común	Beneficios para el cacao

Traer nombres de 2.1 si son los mismos árboles.

3.8 Qué otro uso da a los árboles asociados al cacaotal Por Ej. Alimentar
vacas, gallinas, cerdos?

3.9. Los árboles que están asociados al cacao tienen algún tipo de
desventaja para el cacao o le causan algún problema? Cuáles árboles y
que problemas?

Especies/ nombre común	Problemas que causa al cacao

4. Tendencias de cambio en el tiempo

4.1. Desde que UD. ESTA ATENDIENDO la huerta de cacao, en esta siempre existieron los árboles asociados que están ahora o hubo otros tipos anteriormente? Cuáles?

Si R= no, pasar a 4.3

Especies/nombres comunes	Especies/nombres comunes

4.2. Para que utilizó los árboles que extrajo o que habían antes?

Madera (venta)

Madera (consumo interno)

Leña (consumo interno)

Leña (venta)

Otro

4.3. En los DOS ÚLTIMOS AÑOS, CUÁNTOS ÁRBOLES UD. ha sacado de su cacaotal y para qué?

Especies/nombres comunes	Cantidad	Para usar en

4.4. Ha resembrado o ha pensado en resembrar los árboles que extrajo?

Cuáles tipos de árboles y Porqué?

Especies/nombres comunes	Razones

4.5. Ud ha pensado o piensa sembrar nuevos tipos de árboles para asociarlos al cacao que tiene? Cuáles y porqué?

Especies/nombres comunes	Razón

4.6. Porqué no los ha plantado ya? De que dependería su decisión de resembrar o sembrar nuevos árboles para asociarlos al cacaotal?

(Opciones de respuesta, no para lectura al agricultor)

De disponer de dinero?

De conseguir semilla

De disponer de tiempo para atender

De que considera demorado el obtener beneficios de los árboles

Otro

4.7. Ud. cree que la cantidad de árboles asociados a su cacaotal ha disminuido mucho en los últimos cinco años?, Porqué?

4.8. Algunas personas dicen que conforme se elimina o disminuye la cantidad de árboles asociados al cacaotal, los rendimientos del cacao son mejores y hay menos enfermedades. Que piensa Ud.?

4.9. Estaría Ud. dispuesto a eliminar algunos o todos los árboles asociados a su cacaotal para aumentar los rendimientos del cacao?

ANEXO 6.1.

Características de los entrevistados en las dos localidades estudiadas.

INIAP, Boliche 2006

Localidad	Edad		Grupo familiar*		Nivel de instrucción (n=34)			
	Promedio	Rango	Promedio	Rango	1 ^{maria}	2 ^{daria}	ninguna	Total
Yaguachi-Milagro	65.4 (n=20)	23-83	6.2 (n=17)	2-13	14	5	0	19
Molleturo	59.1 (n=15)	35-78	7.5 (n=11)	2-13	10	2	3	15

* Número de personas que comparten la vivienda con el entrevistado; en este ítem el promedio calculado excluye a los agricultores que viven solos.
n= número de agricultores que respondió la pregunta.

ANEXO 6.2.

Agricultores que participaron en el estudio “Diversidad vegetal asociada a cacaotales de dos zonas agroecológicas en la Región Litoral del Ecuador”. INIAP, Boliche 2006.

Yaguachi-Milagro	Molleturo
1 Arias Julio	1 Acosta Benigno
2 Celi José	2 Acosta Néstor
3 Enrique Fernando	3 Bermeo José
4 Gavilanes Víctor	4 Chilpe Carlos
5 Guiracocha Jesús	5 Chilpe Esteban
6 Haro Víctor	6 Gómez Alberto
7 Holguín David	7 Gutama Manuel
8 Macias Néstor	8 León Leticia
9 Macias Víctor	9 Marca Ángel
10 Martínez Mario	10 Miranda José
11 Mendoza Milton	11 Ortega Gabriel
12 Miranda Jorge	12 Parra Alberto
13 Quinto Manuel	13 Paucar Gabriela
14 Raúl Wilson	14 Paucar Norberto
15 Reyes Virgilio	15 Urgiles Ludgardo
16 Salazar Roberto	
17 Sanjines Lidio	
18 Soria Pedro	
19 Soriano Pedro	
20 Ulloa Félix	
21 Vera Leopoldo	

ANEXO 6.3.

Características generales de las fincas y huertas cacaoteras de las localidades de Yaguachi-Milagro y Molleturo.

INIAP, Boliche 2006.

Localidad	Área promedio de la finca		Área promedio de la huerta cacaotera		Edad de la huerta evaluada	Tipo de cacao cultivado	
	Promedio	Rango	Promedio	Rango	Rango	Nacional	CCN51
Yaguachi-Milagro	6.6 (n= 21)	2.12 - 20	4.8 (n = 21)	1,4 -14,1	25 – 80	21	5
Molleturo	16.3 (n= 15)	1 – 53	6.6 (n= 15)	0,7 -16,9	10 – 60	15	6

n = número de informantes consultados.

ANEXO 6.4.

Especies asociadas al cacao según los productores de Yaguachi-Milagro (n=21). INIAP, Boliche 2006.

Nombre Común	Familia	Nombre científico	Número de agricultores que los nombró	Especies más abundantes*
Jobo	ANACARDIACEAE	<i>Spondias mombin</i>	2	
Ciruelo	ANACARDIACEAE	<i>Spondias purpurea</i>	1	1
Marañón de montaña	ANACARDIACEAE	<i>Anacardium excelsum</i>	8	2
Marañón de comer	ANACARDIACEAE	<i>Anacardium occidentale</i>	2	
Mango	ANACARDIACEAE	<i>Mangifera indica</i>	17	11
Guanábana	ANNONACEAE	<i>Annona muricata</i>	2	
Coco	ARECACEAE	<i>Cocus nucifera</i>	6	1
Roble	BIGNONIACEAE	<i>Tabebuia rosea</i>	12	3
Achiote	BIXACEAE	<i>Bixa orellana</i>	1	
Zapote	BOMBACACEAE	<i>Matisia cordata</i>	12	6
Laurel blanco	BORAGINACEAE	<i>Cordia alliodora</i>	1	
Mamey cartagena	CLUSIACEAE	<i>Mammea americana</i>	7	1
Grosella	EUPHORBIACEAE	<i>Phyllanthus acidus</i>	3	
Tinto	FABACEAE SENSU LATO	<i>Albizia pistacifolia</i>	1	
Caña fistula	FABACEAE SENSU LATO	<i>Cassia fistula</i>	2	
Amarillo	FABACEAE SENSU LATO	<i>Centrolobium ochroxylum</i>	3	

Sigue

Viene

Nombre Común	Familia	Nombre científico	Número de agricultores que los nombró	Especies más abundantes*
Guaba edulis	FABACEAE SENSU LATO	<i>Inga edulis</i>	17	
Guaba machete	FABACEAE SENSU LATO	<i>Inga spectabilis</i>	3	6
Guachapelí	FABACEAE SENSU LATO	<i>Pseudosamanea guachapele</i>	8	1
Tamarindo	FABACEAE SENSU LATO	<i>Tamarindus indica</i>	1	
Jigua	LAURACEAE	<i>Nectandra sp.</i>	5	
Aguacate	LAURACEAE	<i>Persea americana</i>	6	1
Caoba	MELIACEAE	<i>Swietenia macrophylla</i>	2	
Cedro	MELIACEAE	<i>Cedrela odorata</i>	6	1
Fruta pan	MORACEAE	<i>Artocarpus altilis</i>	1	
Tillo	MORACEAE	<i>Brosimum alicastrum</i>	1	
Guayaba	MYRTACEAE	<i>Psidium guajava</i>	4	
Poma rosa	MYRTACEAE	<i>Syzygium jambos</i>	9	
Niguito	MUNTINGIACEAE	<i>Muntingia calabura</i>	2	
Fernán Sánchez	POLYGONACEAE	<i>Triplaris cumingiana</i>	3	
Café	RUBIACEAE	<i>Coffea arabica</i>	1	
Limón sutil	RUTACEAE	<i>Citrus aurantifolia</i>	7	
Naranja	RUTACEAE	<i>Citrus maxima</i>	7	
Toronja	RUTACEAE	<i>Citrus paradisi</i>	5	1

Sigue

Viene

Nombre Común	Familia	Nombre científico	Número de agricultores que los nombró	Especies más abundantes*
Mandarina	RUTACEAE	<i>Citrus reticulata</i>	6	
Caimito	SAPOTACEAE	<i>Chrysophyllum caimito</i>	2	
Cauje	SAPOTACEAE	<i>Pouteria caimito</i>	1	
Mamey colorado	SAPOTACEAE	<i>Pouteria sapota</i>	2	
Pechiche	VERBENACEAE	<i>Vitex gigantea</i>	3	
Teca	VERBENACEAE	<i>Tectona grandis</i>	3	
Total	20 Familias	37 especies		12

*Número de agricultores que la nombró

El término, especie más abundante hace referencia a la especie que predomina más en la huerta de acuerdo al criterio del productor. Los números representan el número de agricultores que nombró la especie.

ANEXO 6.5.

Especies asociadas al cacao según los productores de Molleturo (n=15). INIAP, Boliche 2006.

Nombre común	Familia	Nombre científico	Número de agricultores que los nombró	Especies más abundantes*
Mango	ANACARDIACEAE	<i>Mangifera indica</i>	3	1
Ciruelo	ANACARDIACEAE	<i>Spondias purpurea</i>	3	
Chirimoya	ANNONACEAE	<i>Annona cherimolia</i>	1	
Chonta	ARECACEAE	<i>Bactris gasipaes</i>	1	9
Chilco blanco	ASTERACEAE	<i>Vernonanthura patens</i>	2	
Guayacán	BIGNONIACEAE	<i>Tabebuia chrysantha</i>	5	
Achiote	BIXACEAE	<i>Bixa orellana</i>	2	
Zapote	BOMBACACEAE	<i>Matisia cordata</i>	3	
Boya	BOMBACACEAE	<i>Ochroma pyramidale</i>	4	
Beldaco	BOMBACACEAE	<i>Pseudobombax millei</i>	2	
Laurel blanco	BORAGINACEAE	<i>Cordia alliodora</i>	12	
Guarumo	CECROPIACEAE	<i>Cecropia sp.</i>	8	
Mata palo	CECROPIACEAE	<i>Coussapoa villosa</i>	4	
Palo Maria	CLUSIACEAE	<i>Calophyllum brasiliense</i>	3	1
Bototillo	COCHLOSPERMACEAE	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	2	
Niguito	MUNTINGIACEAE	<i>Muntingia calabura</i>	1	

Sigue

Viene

Nombre común	Familia	Nombre científico	Número de agricultores que los nombró	Especies más abundantes*
Sangre de gallina	EUPHORBIACEAE	<i>Alchornea sp.</i>	1	
Caucho	EUPHORBIACEAE	<i>Hevea sp.</i>	2	1
Yuca montaña	FABACEAE SENSU LATO	<i>Gliricidia brenningii</i>	2	
Guaba bejuco	FABACEAE SENSU LATO	<i>Inga edulis</i>	6	1
Guaba machete	FABACEAE SENSU LATO	<i>Inga spectabilis</i>	9	
Huevo de burro	FABACEAE SENSU LATO	<i>Ormosia sp.</i>	1	
Pachaco	FABACEAE SENSU LATO	<i>Schizolobium parahyba</i>	3	
Aguacate	LAURACEAE	<i>Persea americana</i>	10	
Jigua	LAURACEAE	<i>Nectandra acutifolia</i>	4	
Madera blanca	LECYTHIDACEAE	<i>Grias peruviana</i>	1	
Camarón o membrillo	LECYTHIDACEAE	<i>Gustavia angustifolia</i>	1	
Figueroa	MELIACEAE	<i>Carapa guianensis</i>	1	
Fruta pan	MORACEAE	<i>Artocarpus altilis</i>	7	
Higuerón prieto	MORACEAE	<i>No identificado</i>	1	
Guayaba	MYRTACEAE	<i>Psidium guajava</i>	1	
Atashullo o Atuxara	PHYTOLACCACEAE	<i>Phytolacca dioica</i>	1	1
Caña guadua	POACEAE	<i>Guadua angustifolia</i>	1	

Sigue

Viene

Nombre común	Familia	Nombre científico	Número de agricultores que los nombró	Especies más abundantes*
Caña guama	POACEAE	<i>Guadua sp.</i>	1	
Fernán Sánchez	POLYGONACEAE	<i>Triplaris cumingiana</i>	5	1
Limón sutil	RUTACEAE	<i>Citrus aurantifolia</i>	4	1
Naranja	RUTACEAE	<i>Citrus maxima</i>	9	1
Toronja	RUTACEAE	<i>Citrus paradisi</i>	1	
Mandarina	RUTACEAE	<i>Citrus reticulata</i>	9	2
Azafrás	RUTACEAE	<i>Zanthoxylum riedelianum</i>	1	
Sapan de paloma	ULMACEAE	<i>Trema micrantha</i>	1	
Teca	VERBENACEAE	<i>Tectona grandis</i>	4	
Chimbuzo	No identificado	<i>No identificado</i>	1	
Suche	No identificado	<i>No identificado</i>	4	
Total	27 Familias	44 especies		10

*Número de agricultores que la nombró

El término, especie más abundante hace referencia a la especie que predomina más en la huerta de acuerdo al criterio del productor. Los números representan el número de agricultores que nombró la especie.

ANEXO 6.6.

Árboles más apropiados para combinar con cacao, según las percepciones de los productores de los sectores Yaguachi-Milagro y Molleturo. INIAP, Boliche 2006.

Especie	Yaguachi-Milagro	Molleturo	Razones para combinar la especie arbórea con el cacao
	(n = 19)	(n = 12)	
Guabo	14	9	Proporciona sombra, abono, humedad en época de sequía
Palo prieto	5	1	IDEM.
Mango	4	1	Utilidad general (venta, consumo familiar)
Roble	3		Proporcionan madera
Guachapelí	2		Proporcionan abono
Marañón	2		Proporcionan madera
Samán	1		Proporcionan abono
Cedro	1		Proporcionan madera
Caoba	1		IDEM.
Cítricos	1	5	Utilidad general (venta, consumo familiar)
Laurel		1	Proporcionan madera
Teca		1	Proporcionan madera y sombra
Chilco		1	Proporcionan leña
Aguacate		1	Utilidad general (venta, consumo familiar)
Zapote		1	IDEM.
Total especies	10	9	

Los números representan a los productores que mencionaron la especie (n= número de productores que respondió a la pregunta).

ANEXO 6.7.

Especies arbóreas asociadas al cacao y útiles para la familia desde el punto de vista de los productores cacaoteros de Yaguachi-Milagro y Molleturo. Los números representan a los agricultores que mencionaron las especies. INIAP, Boliche 2006.

Nombre Común	Nombre Científico	Uso de las especies											
		a		b		c		d		e		f	
		L ₁	L ₂	L ₁	L ₂	L ₁	L ₂	L ₁	L ₂	L ₁	L ₂	L ₁	L ₂
Achiote	<i>Bixa orellana</i>		1		1								
Aguacate	<i>Persea americana</i>	1	1	2	2	3	7				1		
Amarillo	<i>Centrobium ochroxylum</i>									2			
Beldaco	<i>Pseudobombax millei</i>											3	
Caña fistula	<i>Cassia fistula</i>									1			
Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>									2			
Cedro	<i>Cedrela odorata</i>									4			
Chilco	<i>Vernonanthura patens</i>										1		
Chinbuzo	<i>No identificado</i>		1										
Ciruelo	<i>Spondias purpurea</i>	1		2		1							
Cítricos	<i>Citrus sp.</i>				7*								
Fernán Sánchez	<i>Triplaris cumingiana</i>		2							2	5		
Fruta pan	<i>Artocarpus altilis</i>	1	3	2	1	2	3					1	5
												Sigue	

Viene

Nombre Común	Nombre Científico	Uso de las especies											
		a		b		c		d		e		f	
		L ₁	L ₂	L ₁	L ₂	L ₁	L ₂	L ₁	L ₂	L ₁	L ₂	L ₁	L ₂
Grosella	<i>Phyllanthus acidus</i>			2		1							
Guaba	<i>Inga sp.</i>	10	4	10		9	4	11	2	5			
Guachapelí	<i>Pseudosamanea guachapele</i>							1		3			
Guarumo	<i>Cecropia sp.</i>		1						1		1		
Guayacán	<i>Tabebuia chrysantha</i>		1									1	
Guayjí	<i>Couepia subcordata</i>					1							
Jigua	<i>Nectandra sp.</i>									1			
Laurel blanco	<i>Cordia alliodora</i>		7						2	1	10		
Limón sutil	<i>Citrus aurantifolia</i>						5						1
Madera blanca	<i>Grias peruviana</i>		1										
Mamey	<i>Mammea americana</i>	3		6		6							
Mandarina	<i>Citrus reticulata</i>	2	2	1		2	5						
Mango	<i>Mangifera indica</i>	12	1	13		14	3	7		7	1		
Marañón	<i>Anacardium excelsum</i>							1		5		1	
Mata palo	<i>Coussapoa villosa</i>								1				
Naranja	<i>Citrus maxima</i>	2	2	3		4	9					1	1
Niguito	<i>Muntingia calabura</i>							2		1			
Pachaco	<i>Schyzolobium parahyba</i>		1								1		
Pechiche	<i>Vitex gigantea</i>									1			

Sigue

Viene

Nombre Común	Nombre Científico	Uso de las especies											
		a		b		c				e		f	
		L ₁	L ₂	L ₁	L ₂	L ₁	L ₂	L ₁	L ₂	L ₁	L ₂	L ₁	L ₂
Poma rosa	<i>Syzygium jambos</i>	4		2		3							
Roble	<i>Tabebuia rosea</i>							4		13			
Samán	<i>Samanea saman</i>									1			
Sangre de gallina	<i>Alchornea sp.</i>		1										
Suche	<i>No identificado</i>		1						1		2		
Teca	<i>Tectona grandis</i>							1		2			
Tillo	<i>Brosimum alicastrum</i>		1								3		
Toronja	<i>Citrus paradisi</i>		1			1	2						
Zapote	<i>Matisia cordata</i>	12	1	11		13	2	3		3			
Total		10	19	11	4	13	9	8	5	17	10	3	4

* = Los productores no mencionaron una fruta cítrica específica.

a= especies más beneficiosas para el productor, b= fruta (venta), c=fruta consumo, d= leña, e=madera, f= medicina. L₁= Yaguachi-Milagro; L₂ = Molleturo.

Anexo 6.8.

Especies arbóreas consideradas por los agricultores de Yaguachi- Milagro Y Molleturo como no apropiadas para su asociación con el cacao. Los números entre paréntesis indican el número de agricultores que mencionó la

especie. INIAP, Boliche 2006.

Especies nombradas por los productores	"Secan la tierra" "Es caliente" (Extrae humedad del suelo)	Daña el cacao cuando caen las ramas	"Quita fortaleza al terreno"	"Produce muchas hojas que dañan al cacao"	Árboles caen con frecuencia	Proporciona mucho sombra
Balso (1)	x					
Bototillo (1)	x					
Boya (1)	x					
Cedro (2)	x					
Chilco (1)	x					
Fruta de pan (1)	x	x		x		
Guabo (1)						x
Guachapelí (1)				x		
Guarumo (1)					x	x
Guitarro (1)						x
Higuerones (1)	x					x

Sigue

Viene

Especies nombradas por los productores	"Secan la tierra" "Es caliente" (Extrae humedad del suelo)	Daña el cacao cuando caen las ramas	"Quita fortaleza al terreno"	"Produce mucha hoja que daña al cacao"	Árboles caen con frecuencia	Proporciona mucha sombra
Jobo (1)				x		
Laurel (5)	x	x	x			
Mango (1)						x
Marañón de madera (1)						x
Mata palo (3)	x		x	x		
Niguito (2)	x					
Palo de leche (1)	x					
Palo prieto (1)						x
Tillo (1)			x			
Otros* (8)	Proporcionan demasiada sombra, extraen humedad, el cacao no produce bien bajo ellos, las hojas que caen dañan al cacao					

*Todos los árboles de la huerta y sin distinción de la especie en la intensidad del daño (12)

ANEXO 6.9.

Especies que existieron en las huertas cacaoteras de Yaguachi-Milagro y Molleturo al tiempo anterior a las entrevistas. INIAP, Boliche 2006.

Especies	Número de huertas en que fueron eliminadas	
	Yaguachi-Milagro	Molleturo
Guaba	4	1
Laurel	2	4
Roble	2	1
Caña fístula	2	
Mango	2	
Niguito	2	
Amarillo	1	
Guasmo	1	
Café	1	
Naranja	1	
Fernán	1	1
Sánchez		
Jobo	1	
Caimito	1	
Zapote	1	
Marañón	1	
Chilco	1	1
Guarumo	1	
Tinto	1	
Bototillo	1	
Guachapelí	1	
Beldaco	1	
Tillo		2
Guayacán		4
Suche		1
Jigua		3
Balsa		1
Figueroa		1
Pepino		1

Sigue

Viene

Especies	Número de huertas en que fueron eliminadas	
	Yaguachi-Milagro	Molleturo
Achotillo blanco		1
Higuerón		1
Mata palo		1
Ciruela		1
Cítricos		1
Capulí		1
Aguacatillo		1

ANEXO 6.10.

Razones mencionadas por los productores de Yaguachi-Milagro y Molleturo para no reponer los árboles extraídos del cacaotal a través del tiempo. INIAP, Boliche 2006

Razones	Yaguachi-Milagro (n= 13)	Molleturo (n =13)
“Ya hay suficientes árboles “	7	4
Edad avanzada del productor	3	2
“Salud personal no es buena”	0	2
“No hay agua “	2	1
“Nuevos árboles crecerán naturalmente”	1	3
Solo le interesa cultivar cacao	1	0
Los árboles dan mucha sombra. Crecen demasiado. Extraen mucha agua	2	1

n = número de productores no dispuestos a reponer árboles.

Algunos productores mencionaron más de una razón

ANEXO 6.11.

Composición florística de huertas cacaoteras de Yaguachi-Milagro.

INIAP, Boliche 2006.

Nombre común	Familia	Nombre científico	# de individuos
Marañón de montaña	ANACARDIACEAE	<i>Anacardium excelsum</i>	2
Jobo	ANACARDIACEAE	<i>Spondias mombin</i>	1
Ciruelo	ANACARDIACEAE	<i>Spondias purpurea</i>	1
Mango de chupar	ANACARDIACEAE	<i>Mangifera indica</i>	27
Cananga	ANNONACEAE	<i>Cananga odorata</i>	1
Chonta	ARECACEAE	<i>Bactris gasipaes</i>	1
Roble	BIGNONIACEAE	<i>Tabebuia rosea</i>	26
Zapote	BOMBACACEAE	<i>Matisia cordata</i>	13
Desconocido	CAPPARACEAE	<i>Capparis sp.</i>	1
Mamey cartagena	CLUSIACEAE	<i>Mammea americana</i>	1
Amarillo	FABACEAE SENSU LATO	<i>Centrolobium ochroxylum</i>	7
Guaba de machete	FABACEAE SENSU LATO	<i>Inga spectabilis</i>	10
Guachapelí	FABACEAE SENSU LATO	<i>Pseudosamanea guachapele</i>	3
Jigua	LAURACEAE	<i>Nectandra sp.</i>	1
Niguito	MUNTINGIACEAE	<i>Muntingia calabura</i>	1
Fruta de pan	MORACEAE	<i>Artocarpus altilis</i>	7
Guayaba	MYRTACEAE	<i>Psidium guajava</i>	1
Fernán Sánchez	POLYGONACEAE	<i>Triplaris cumingiana</i>	1
Azafras	RUTACEAE	<i>Zanthoxylum riedelianum</i>	1
Naranja	RUTACEAE	<i>Citrus maxima</i>	1
Cauje	SAPOTACEAE	<i>Pouteria caimito</i>	3
Total		21 especies	110

ANEXO 6.12.

Composición florística de huertas cacaoteras de Molleturo. INIAP, Boliche 2006.

Nombre común	Familia	Nombre científico	# de individuos
Chilco blanco	ASTERACEAE	<i>Vernonanthura patens</i>	3
Guayacán	BIGNONIACEAE	<i>Tabebuia chrysantha</i>	3
Zapote	BOMBACACEAE	<i>Matisia cordata</i>	1
Laurel blanco	BORAGINACEAE	<i>Cordia alliodora</i>	20
Guarumo	CECROPIACEAE	<i>Cecropia sp.</i>	3
Bototillo	COCHLOSPERMACEAE	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	1
Caucho	EUPHORBIACEAE	<i>Hevea sp.</i>	2
Achotillo blanco	FLACOURTIACEAE	<i>Carpotroche ramosii</i>	1
Rocío	FLACOURTIACEAE	<i>Hasseltia floribunda</i>	1
Jigua	LAURACEAE	<i>Nectandra acutifolia</i>	1
Camarón o membrillo	LECYTHIDACEAE	<i>Gustavia angustifolia</i>	1
Guaba de machete	FABACEAE SENSU LATO	<i>Inga spectabilis</i>	1
Guabo de bejuco	FABACEAE SENSU LATO	<i>Inga edulis</i>	4
Fruta de pan	MORACEAE	<i>Artocarpus altilis</i>	1
Guión blanco	MORACEAE	<i>Pseudolmedia sp.</i>	1
Tillo blanco	MORACEAE	<i>Brosimum alicastrum</i>	1
Sapan de montaña	No identificado	<i>No identificado</i>	1

Sigue

Viene

Nombre común	Familia	Nombre científico	# de individuos
Atashullo o atuxara	PHYTOLACCACEAE	<i>Phytolacca dioica</i>	4
Fernán Sánchez	POLYGONACEAE	<i>Triplaris cumingiana</i>	6
Mandarina	RUTACEAE	<i>Citrus reticulata</i>	6
Pepino	SOLANACEAE	<i>Acnistus arborescens</i>	2
Tomatillo	SOLANACEAE	<i>Solanum sp.</i>	1
Balso	TILIACEAE	<i>Heliocarpus amaricanus</i>	3
Total		23 especies	68

ANEXO 6.13.

Principales índices de valores de Importancia (IVI) en relación al número de individuos encontrados por especie para las localidades de Yaguachi-Milagro y Molleturo. Los valores entre paréntesis corresponden al número de huertas en que fue encontrada la especie.

INIAP, Boliche 2006.

Nombre especie	Familia	Yaguachi-Milagro		Molleturo	
		# de individuos	IVI* %	# de individuos	IVI* %
Mango de chupar	ANACARDIACEAE	27 (7)	17,6		
Roble	BIGNONACEAE	26 (7)	12,7		
Fruta de pan	MORACEAE	7 (4)	12,2		
Cauje	SAPOTACEAE	3 (1)	10,7		
Zapote	BOMBACACEAE	13 (5)	9,4		
Guaba de machete	MIMOSACEAE	10 (6)	8,5		
Laurel	BORAGINACEAE			20 (8)	17,1
Guarumo	CECROPIACEAE			3 (2)	9,9
Tomatillo	SOLANACEAE			1 (1)	8,3
	Subtotal	86	71,2	24	35,2
	Otros	24	28,8	44	64,8
	Total	110	100	68	100

*El IVI esta basado en la: Abundancia relativa de la especie, dominancia relativa de la especie y la frecuencia relativa de la especie.

ANEXO 6.14.

Especies arbóreas comunes en las huertas cacaoteras de las localidades Yaguachi-Milagro y Molleturo. INIAP, Boliche 2006.

Nombre común	Nombre científico	Yaguachi-Milagro*	Molleturo*
Guaba	<i>Guaba spectabilis</i>	6 (10)	3 (5)
Zapote	<i>Matisia cordata</i>	5 (13)	1 (1)
Fruta de pan	<i>Artocarpus altilis</i>	4 (7)	1 (1)
Fernán Sánchez	<i>Triplaris cumingiana</i>	1 (1)	4 (6)

*Los números fuera y dentro del paréntesis representan al número de huertas en que se encontró la especie y el número de individuos en la localidad, respectivamente.

ANEXO 6.15.

Especies en crecimiento (dap < 5 cm, altura > 1 m) encontradas dentro del área de 100 m². Parcelas evaluadas en la localidad Yaguachi-Milagro. INIAP, Boliche 2006

Nombre común	# de individuos	Familia	Genero	Especie
Desconocido	1	CAPPARACEAE	<i>Capparis</i>	<i>N.I*</i>
Roble	1	BIGNONEACEAE	<i>Tabebuia</i>	<i>rosea</i>
Cedro	2	MELIACEAE	<i>Cedrela</i>	<i>odorata</i>

***N.I = No identificado**

ANEXO 6.16.

Densidad de sombra, en las huertas evaluadas en Yaguachi-Milagro y Molleturo (medida a 1.56 m desde el suelo con un densiómetro GRS, 55 puntos muestreados en parcelas de 1000 m²),

	Total con sombra	
Huertas	Yaguachi-Milagro	Molleturo
H1	71%	84%
H2	69%	73%
H3	64%	87%
H4	67%	76%
H5	65%	71%
H6	65%	87%
H7	78%	78%
H8	75%	87%
H9	76%	78%
H10	84%	78%
Promedio	71%	80%

BIBLIOGRAFIA

1. Altieri, M. Rol Ecológico del Biodiversidad en Agroecosistemas. Curso de Educación a distancia Agorecologica: Y Desarrollo Rural. CLADES (Consortio Latinoamericano de Agroecología y Desarrollo). Diseño y Manejo de agroecosistemas sustentables. 1998. Mod. II. 4^{ta} edición. p. 29-38.
2. Alves, M.C. The role of cocoa plantations in the conservation of the Atlantic forest of Southern Bahia, Brasil. M.A. Thesis. University of Florida, Gainesville, Florida. 1990.
3. Arévalo, E.; Birch, J.; Estrada, E.; Moncayo, A. El Cacao. Biblioteca Ecuatoriana. Guayaquil, EC. 1981. p. 190-191.
4. Bean Meadows Company. Ben Meadows Company. Equipment for Natural Resources Managers. Atlanta, US. 1998. p. 43.

5. Boa, E.; Bentley, J.; Stonehouse, J. Cacao and neighbour trees in Ecuador, Final technical report. CABI Bioscience. 2000. 45 p.
6. Borbor, F. Estudio Preliminar de la clasificación, distribución y efectos de los árboles de sombra en fincas cacaoteras de la zona de Quevedo. Tesis de Grado. 1976.
7. Casanova, A.; Hernández, A.; Quintero, P. Policultivos. S/f. p. 1-9.
Consultado: 08/05/06. Disponible en:
www.laneta.apc.org/desal/spip/IMG/pdf/CASANOVA_policultivos.pdf
8. Cuellar, N.; Rosa, H.; Gonzáles, M. Los Servicios ambientales del agro: EL caso del café de sombra en el Salvador. Prisma (Programa Salvadoreño de Investigación sobre Desarrollo y Medio Ambiente) 1999. 34: 1 -16.
9. Curtis, J.; McIntosh, R.P. The interrelation of certain analytic and synthetic phytosociological characters. 1950. Ecology. 31:434-455.
10. Delgado, D; Finegan, B.; Zamora, N.; Meir, P. Efectos del aprovechamiento forestal y el tratamiento silvicultural en un bosque húmedo del noreste de Costa Rica: cambios en la riqueza y

composición de la vegetación. Costa Rica. CATIE. Serie Técnica, informe técnico/CATIE. 1997. 298. 55p.

11. De los Santos, J.; Bolaños, M. Sombra, aves y café en el Rincón de Ixtlán. El café de sombra en México. Grupo Mesófilo AC. s/f. p. 1- 6.
Consultado: 5/05/06. Disponible en:
www.coinbio.com/docs/Articulos/Sombra.pdf
12. Enríquez, A. Cacao Orgánico. Guía para productores ecuatorianos. INIAP. Manual N° 34. Quito, EC. 2004. p. 38-47.
13. Fischersworring, V. Normas para la Producción, el Procesamiento y la Comercialización de Café "Bird Friendly®". Certificado Orgánico Bajo Sombra. Smithsonian Migratory Bird Center, National Zoo. USA. 2002.
Consultado: 05/05/06. Disponible en:
www.nationalzoo.si.edu/ConservationAndScience/Aves_Migratorias/Cafe/Norms-spanish.pdf
14. Freire, A. Botánica sistemática ecuatoriana. Missouri Botanical Garden. FUNDACYT, QCNE, RLB, Funbotanica. StLouis, Missouri. 2004

15. Gallina, S.; Mandujano, S.; González-Romero. Conservation of mammalian biodiversity in coffee plantations of Central Veracruz, Mexico. *Agroforestry Systems*. 1996. 33:13-27.
16. Gentry, A. A field guide for the identification of woody plants of Northwestern of Southamerican (Colombia, Ecuador, Peru) with supplementary Taxa herbaceous. 1993.
17. Gil, I. Métodos Estadísticos no Parametricos. Centro de Estadística y Cálculo. Colegio de Postgraduados. Chapingo. MX. 1980. p. 113-129.
18. Gliessman, S. Agroecology: Ecological processes in sustainable agriculture. USA. Sleeping Bear Press. 1997. 285 p.
19. Gomero, L. Hacia la Sostenibilidad de los Motocultivos. Boletín de ILEIA. Rev. Ecosistema. Vol 26. No 2, 2001. p: 4-5. Consultado: 10/05/06. Disponible en : www.unipinhal.edu.br/ojs/ecossistema/include/getdoc.php?id=157&article=48&mode=pdf
20. Gonzáles, A. Café orgánico de sombra en el Rincón de Ixtlán, Oaxaca. MX. 2002. Consultado 5/04/06. Disponible en: http://www.coibio.org/articulos/café_Rincon.pdf.

21. Greenberg, R. Biodiversity in the cacao agroecosystem: shade management and landscape considerations BioScience 42(5): 1999. p. 354-362.
22. Greenberg, R. ; Rice, R. EL cultivo de Café con Sombra: Criterios para cultivar un Café "Amistoso con las Aves". Smithsonian Institution. 2001.
Consultado: 10/05/06. Disponible en:
www.nationalzoo.si.edu/ConservationAndScience/Aves_migratorias/Cafe/cultivo_de_cafe.cfm
23. Grenier, L. Conocimiento Indígena. Guía para el investigador. Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo. Canada. 1999. p. 115.
24. Guiracocha, G.; Harvey C.; Somarraba, E.; Krauss, U.; Carrillo, E. Conservación de biodiversidad en sistemas agroforestales con cacao y banano en Talamanca, Costa Rica. Agroforesteria en las Américas 8(30): 2001. p. 7-11.
25. Guancay, W. Tamarindo Diagnostico participativo y perspectivas. FUNOCAM , Islas de Paz. Riobamba, EC. 2002. 30p.

26. Hadfield, W.; Vera, J.; Chong, J.; Motato, N. Sombreamiento In Suarez, C.; Moreira, M.; Vera, J. Manual del cultivo de Cacao. INIAP (Instituto Nacional Autonomo de Investigaciones Agropecuarias). (25): 1993. p. 48-58.
27. Harvey, C. Agroforesteria y biodiversidad. In. Jiménez, F.; Muschler, R.; Kopsell, E. (eds). Funciones y aplicaciones de los sistemas agroforestales. CATIE, CR. 2001.
28. Hellier, A.; Newton, A.; Ochoa, S. Use of indigenous knowledge for rapidly assessing trends in biodiversity: a case study from Chiapas, Mexico. Biodiversity and Conservation 8: 1999. p. 869-889.
29. Herrera, J.; Cadena, P.; Sanclemente, A. Diversidad de la artropofauna en monocultivo y policultivo de maíz (*Zea mays*) Y HABICHUELA (*Phaseolus vulgaris*). Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle 6(1): 2005. p.23-31.Consultado 10/05/06.
Disponible en:
www.entomologia.univalle.edu.co/boletin/Artropofauna.pdf
30. Ibarra, A.; Estrada, A.; Arriaga, S. Avifauna asociada a dos cacaotales tradicionales en la región de la Chontalpa, Tabasco, México. Vol 17. No 34. Universidad y Ciencia. 2001. p. 1 – 12. Consultado: 05/05/06.

Disponible en:
http://www.ujat.mx/publicaciones/uciencia/diciembre2001/avifauna_dic2001.pdf.

31. IGM (Instituto Geográfico Militar del Ecuador). Nuevo Atlas Multimedia del Ecuador. Clue Ltda. 1 disco compacto, 8 mm. 1998.
32. INEC (Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos). III Censo Nacional Agropecuario. Resultados Nacionales y Provinciales. Volumen 1. Ec. 2002. p. 59 y 65.
33. -----. Superficie y Producción Agropecuaria Continua. Resultados Nacionales y Provinciales. ESPAC 2002-2003. 2004. p. 187.
34. Jiménez, F.; Vargas, A. Ventajas, desventajas y características deseables en los árboles de sombra para café, cacao y te. Apuntes de clase del curso corto: Sistemas Agroforestales. CATIE/GTZ. Turrialba, CR. Serie técnica. Manual Técnico No. 32: 1998. p.171 – 178.
35. Johns, N. D. Conservation in Brazil's Chocolate Forest: The unlikely persistence of the traditional cocoa agroecosystem. Environmental Management 23(1): 1999. p. 31-47.

36. Jorgensen, P.M. & Leon-Yáñez.; S. Catalogue of vascular plants of Ecuador. Monogr. Syst.Bpt.Missouri Bot. Gard. 75: i-viii, 1999. p.1-1182
37. Lagemann, J.; Heuvelop, J. Characterization and evaluation of agroforestry systems: The case of Acosta-Puriscal, Costa Rica. Agroforestry Systems 1: 1983. p.101-115.
38. Lastra, A. Caracterización del circuito orgánico de la cadena de cacao en el Ecuador. 2004.. p. 1-63
39. López, A. G. Pruebas no paramétricas. Documentos de apoyo en la maestría Agroecología y Agricultura Sostenible. Universidad Agraria de la Habana, Facultad de agronomía. 2004. p. 35-38
40. Leal, D.; Lok, R. Aspectos del Manejo Integral de Animales Menores en Huertos Caseros Indígenas y No-Indígenas de Costa Rica. CATIE, Turrialba, CR. 1999. Consultado 5/06/06 Disponible en http://www.cipav.org.co/redagrofor/memorias99/LealID_HC.htm

41. Lyngbaek, A.; Muscheler, R.; Sinclair, F. Productividad, mano de obra y costos variables en fincas cafetaleras orgánicas y convencionales de Costa Rica. Agroforesteria en la Américas. CATIE. Vol. 6. N° 23. 1999.
42. Magurran, A. Diversidad ecológica y su medición. Tradu. por A. Cirer. ES. Ediciones Vedra. 1989. 200 p.
43. Medina, B. Guatemala su diversidad y el café. Biosfera. 1999.
44. Méndez, E.; Gliessman S. Un enfoque interdisciplinario para la investigación en agroecología y desarrollo rural en el trópico latinoamericano. Manejo integrado de Plagas y Agroecología (Costa Rica) N° 64. 2002. p. 5 – 16
45. Morales, D.; Kleinn, C. Árboles fuera del bosque “conceptos, importancia e evaluación en costa rica” 2001.
46. Mussak, M. F.; Laarman, J.G. Farmer’s production of timber in the cacao-coffee region of coastal Ecuador. Agrofor Syst 9(2): 1989. p 155-170.

47. Olivares, E. Paquete de diseños experimentales FOUANL. Versión 2.5. Facultad de Agronomía UANL. Marín, N. L. 1994.
48. Pagiola, S.; Kellenberg, J.; Vdaeus, L.; Srivastava, J. Mainstreaming biodiversity in agricultural development. World Bank environment paper, 1997. p.15- 50.
49. Pimentel, D.; Harvey, C. Ecological effects of erosion. Ecosystems of the world 16: 1999. p.123 – 135
50. PGR Newsletter. El conocimiento local y su contribución al trabajo de rescate, conservación y uso de las semillas de Phaseolus y Vigna en las vegas del Río Orinoco, Estado Guárico, Venezuela. FAO-IPGRI. No. 123. 2006. p 28 -34. Consultado 6/20/06. Disponible en: www.ipgri.cgiar.org/pgrnewsletter/article.asp?id_article=5&id_issue=123
51. Pozo, W.; Youlatos, D. Una metodología ecológica rápida y económica: El análisis de la estructura del hábitat en estudios primatológicos. Centro de Investigaciones IASA, Sangolquí, EC. Boletín Técnico 5, Serie Zoológica 1: 2005. p.7-17.

52. Rainforest Alliance. Normas Generales para la certificación del Cultivo de Cacao. Segunda Versión. 2002. Consultado: 10/05/06. Disponible en: <http://www.rainforest-alliance.org/programs/agriculture/pdfs/cacao-s.pdf>.
53. ----- . Normas e indicadores para la certificación de cacao. Calendario 2006 – 2007. 2006.
54. Rajasekaran, B.; Martin, R.; Warren, D. A framework for incorporating indigenous knowledge systems into agricultural extension. Indigenous Knowledge & Development Monitor. Vol. 1. Nº 3. 1993. p. 21.
55. Rice, R.; Greenberg, R. Cocoa cultivation and the conservation of Biological Diversity. Ambio 29- 3. 2000. p. 1- 7. Consultado: 10/05/06. Disponible en: <http://nationalzoo.si.edu/Publications/ScientificPublications/pdfs/15517291-1d74-4882-8a1a-7a0c5e8e3433.pdf>.
56. Reid, W. V. And Millar, K. R. Keeping Options Alive: the Scientific Basis for Conserving Biodiversity. World Resources Institute, Washington, DC. 1989. p. 3

57. Severino, L.; Aguiar, O. Cultivo de café bajo sombra en el Ceara, Brasil. Agroforesteria en las Américas. Vol. 8 N° 32. 2001. Consultado 12/05/06. Disponible en: <http://web.catie.ac.cr/informacion/rafa/rev32/51.pdf>.
58. Somarriba, E. Diversidad Shannon. Agroforesteria en las Américas. 6(23) 1999. p.72-74.
59. -----, Beer, J.; J and R. G. Muschler. Research methods for multistrata agroforestry systems with coffee and cacao: Recommendations from two decades of research at CATIE. Agroforestry Systems 53: 2001. p.195-203.
60. -----. Estimación visual de la sombra en cacaotales y cafetales. Agroforesteria en las Américas 9 (35-36): 2002. p.86-92.
61. -----. ; Harvey, C.¿Cómo integrar producción sostenibles de biodiversidad en cacaotales orgánicos indígenas?. Agroforesteria en la Américas. CATIE. Vol. 10. N° 37 - 38. 2003.
62. Soria, J. Breve Historia del Cultivo de Cacao en el Ecuador. Origen del Cultivo y exportación en América Tropical. S/f. Consultado: 12/05/06.

Disponible

en:

http://www.sica.gov.ec/cadenas/cacao/docs/historia_cacao.htm

63. Suárez, A.; Somarraba, E. Aprovechamiento sostenible de madera de *Cordia alliodora* de Regeneración Natural en cacaotales y bananales de indígenas de Salamanca, Costa Rica. *Agroforesteria de las Américas*. 9(35-36): 2002. p.50-54.
64. Suatunce, P.; Somarriba, E.; Harvey, C.; Finegan, B. Composición florística y estructura de bosques y cacaotales en los Territorios Indígenas de Talamanca Costa Rica. *Agroforesteria en las Américas* 10(37-38): 2003. p.31-35.
65. Tavares, F.; Beer, J.; Jiménez, F.; Schroth, G.; Fonseca, C. Experiencia de agricultores de Costa Rica con la introducción de árboles maderables en plantaciones de café. *Agroforesteria en la Américas*. CATIE. Vol. 6. N° 23. 1999.
66. Toledo, V.; Moguel, P., Searching for sustainable coffee in México: the importance of biological and cultural diversity. In. Rice, R.; Harris, A.; Mc. Lean, J. Eds. *Proceedings of the First Sustainable Coffee Congress*, Sept. 1996. Smithsonian Bird Center. 1997. p. 63-173.

67. Torres, E.; Álava, A.; Cortés, C. Diagnostico agosocioeconomico de los sistemas de producción prevalentes a nivel de pequeñas fincas en la zona central del Litoral Ecuatoriano. Tesis. Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Quevedo, Los Ríos, EC. 1998. 17p.
68. Trujillo, R.; García, L. Conocimiento indígena del efecto de plantas medicinales locales sobre las plagas agrícolas en los altos de Chiapas, México. Agrociencia Vol. 35, Nº 6. 2001. Consultado 05/6/06. Disponible en <http://www.rlc.fao.org/proyecto/rla133ec/AFB-pdf/AFB%20CR.PDF>
69. Ugalde, L. Conceptos Básicos de Dasometría. CATIE, Turrialba, CR. 1981. p. 11-18.
70. Valdez, La sostenibilidad biofísica de los agroecosistemas: componente básico del desarrollo local. Revista internacional de desarrollo local 4: 6 (67-76). 2003. Consultado 4/04/06. Disponible en: http://www.desenvolvimentolocal.ucdb.br/RevistaInteracoes/n6_cesar_valdes.PDF

71. Yépez, C. Selección de árboles para sombra en cafetales diversificados de Chiapas, MX. 2001.
72. Znajda, S. Conservación de Hábitat, Diversidad de Aves y agroecosistemas de Café en Costa Rica. Coloquio Internacional Desarrollo Sustentable, Participación Comunitaria y Conservación de la Biodiversidad en México y América Latina” 2000. p. 1 – 22. Consultado 5/05/06. Disponible en : www.yorku.ca/lasnubes/research_paper/paper/ConferencePaper_mexico/SZ_MonicaNov2.pdf
73. Zwahlen, R. Traditional methods: a guarantee for sustainability?. Indigenous knowledge and development Monitor 4: 3(18). 1996.