

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Escuela de Ingeniería Agronómica

TESIS DE GRADO

**Presentado al Centro de Investigación y Transferencia de
Tecnología como requisito previo a la obtención del título de**

INGENIERO AGRONOMO

TEMA:

**Caracterización de Sistemas Agroforestales Comúnmente Asociados
al Cultivo de Cacao en la zona de Febres Cordero, provincia de Los
Ríos.**

AUTORAS:

María José Coello Arechúa

Roxana Isabel Haro Cambo

DIRECTOR:

Ing. Msc. Saúl Mestanza Solano

BABAHOYO - LOS RIOS - ECUADOR

2012



DEDICATORIA

A DIOS Y A NUESTRA FAMILIA

Dedicamos el éxito y la satisfacción de esta investigación a Dios quien nos regala los dones de la Sabiduría y el Entendimiento, a nuestros padres, hermanos y demás familiares quienes han estado con nosotras apoyándonos incondicionalmente brindándonos su amor, alegría y ánimos, que no nos dejaron desfallecer para así poder llevar a cabo la culminación de este proyecto.

AGRADECIMIENTO

Ante todo, a Dios todo poderoso por darnos la vida para lograr esta meta aspirada después de tantos esfuerzos, caídas entre otras cosas, que hemos tenido durante nuestra formación profesional, solo Tú sabes el sacrificio que hemos pasado.

A nuestros queridos padres y familiares por su constante amor inexplicable para nuestra superación personal, sin ningún interés material.

Reconocemos con el fervor de nuestro espíritu, a la Universidad Técnica de Babahoyo, a la Facultad de Ciencias Agropecuarias y en su nombre a la Escuela de Ingeniería Agronómica, formadores de profesionales al servicio de la sociedad.

En la investigación que hemos llevado a cabo y que presentamos, tenemos que hacer un agradecimiento especial al Ing. James Quiroz Vera, Responsable del Programa de Cacao de la Estación del Litoral Sur, del INIAP; a quien se debe la idea original de la presente investigación; además, de estar siempre presto para responder a nuestras inquietudes.

Entre aquellas personas que tenemos que reconocer su ayuda desinteresada está el Ing. Saúl Mestanza Velasco y la Ing. Claudia Fierro Técnicos del Programa de Cacao EELS, y al Ing. Geower Peña Técnico de la Estación Experimental Pichilingue, INIAP quienes también nos ayudaron siempre con sus ideas y correcciones.

Al Director de Tesis Ing. Agr. Saúl Mestanza Solano por la acertada manera en que dirigió este trabajo que llegó a su feliz culminación. Igualmente al Tribunal examinador conformado por Ing. Mario Caisapanta, Ing. Oscar Mora, Ing. Orlando Olvera, por la guía brindada y las correcciones realizadas, ya que sin ellos, este trabajo no hubiera llegado a su feliz término.

A los agricultores de las comunidades de Febres Cordero por su contribución durante la fase de campo de la presente investigación.

A nuestros/as amigos/as por estar apoyándonos y compartir grandes momentos y experiencias. Resultaron ser una gran experiencia en lo personal y profesional.

Finalmente deseamos agradecer a todos quienes forman parte de esta universidad, por toda la ayuda proporcionada a través de nuestros años de estudio.

Infinitamente gracias.

Las autoras

CONTENIDO

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	III
CONTENIDO	IV
INDICE DE CUADROS	VIII
INDICE DE FIGURAS	X

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Objetivo	1
1.1.1. Objetivo general	2
1.1.2. Objetivos específicos	3

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Diagnóstico Participativo	4
2.1.1. Metodología para el diagnóstico participativo	4
2.1.2. Herramientas de diagnóstico participativo	4
2.2. Cacao	6
2.2.1. Origen y taxonomía del cacao	6
2.2.2. Botánica del cacao	7
2.2.3. Complejo Genético del Cacao	10
2.2.3.1. Grupo de cacao Criollo	10
2.2.3.2. Grupo cacao Forastero	10
2.2.3.3. Grupo de cacao Trinitario	11
2.2.3.4. Grupo cacao Nacional	11
2.2.4. Características morfológicas	12
2.3. Sistemas Agroforestales (SAF)	13
2.3.1. Objetivos de los sistemas agroforestales	14
2.3.2. Clasificación de los sistemas agroforestales	15
2.3.2.1. Sistemas agroforestales secuenciales	15
2.3.2.2. Sistemas agroforestales simultáneos	16
2.3.2.3. Sistemas agroforestales complementarios (auxiliares)	18
2.3.3. Beneficios y Aportes de la Agroforestería a la Sostenibilidad	20
2.3.3.1. A nivel regional	20
2.3.3.2. A nivel de finca	21
2.3.3.3. A nivel del productor	21
2.4. El Sistema Agroforestal en Asociación con el Cacao	22
2.4.1. Copa	23
2.4.2. Interacción Sombra/Cultivo	23
2.4.3. Beneficios	24
2.4.4. Limitantes	25
2.4.5. Sombreamiento	25
2.4.5.1. Sombra provisional o temporal	26
2.4.5.2. Sombra permanente o definitiva	27

III. MATERIALES Y MÉTODOS	28
3.1. Localización del área de estudio	28
3.2. Metodología	30
3.2.1. Registro de las fincas cacaotaleras bajo sistemas agroforestales	30
3.2.1.1. Selección y evaluación de fincas para caracterización Del SAF	30
3.3. Diagnóstico participativo de los recintos a evaluar	31
3.3.1. Herramientas del diagnóstico participativo	31
3.3.1.1. Línea de tiempo	31
3.3.1.2. Gráfico histórico	31
3.3.1.3. Diagrama de Venn	31
3.3.1.4. Mapa de recursos naturales y uso de la tierra	32
3.3.1.5. Meta plan	32
3.3.1.6. Árbol de problemas	32
3.3.1.7. Matriz de prioridades de problemas	32
3.4. Caracterización morfológica	33
3.4.1. Selección de los parámetros morfológicos	34
3.4.1.1. Caracterización morfológica de los frutos	35
3.4.1.2. Caracterización morfológica de las semillas	36
3.4.1.3. Caracterización morfológica de las flores	37
3.4.1.4. Caracterización morfológica de las hojas	37
3.5. Calibración de la finca	39
3.5.1. Densidad poblacional	39
3.5.2. Calculo de producción de las parcelas	39
3.6. Inventario de la riqueza y abundancia de las especies en los SAF	39
3.6.1. Riqueza y abundancia de las especies asociadas	39
3.6.2. Altura en m	39
3.6.3. Diámetro (dap)	39
3.6.4. Volumen de las especies arbóreas	39
3.7. Beneficio del agricultor	40
3.8. Análisis de datos	40
3.8.1. Datos provenientes del diagnóstico participativo a productores	40
3.8.2. Datos de la caracterización morfológica	40
3.8.2.1. Análisis de componentes principales	40
3.8.2.2. Análisis de Cluster	40
3.8.2.3. Análisis de correlaciones	41
3.8.3. Datos de la riqueza y abundancia de las especies	43
 IV. RESULTADOS	 44
4.1 Diagnóstico participativo a los agricultores cacaoteros	44
4.1.1. Línea de tiempo	44
4.1.2. Gráfico histórico	45

4.1.3. Diagrama de Venn	47
4.1.4. Mapa de recursos naturales y uso de la tierra	48
4.1.5. Meta plan	49
4.1.6. Árbol de problemas	50
4.1.7. Matriz de prioridades de problemas	51
4.2. Caracterización morfológica de plantaciones cacaoteras bajo sistemas agroforestales	53
4.2.1. Variabilidad genética de los ecotipos	53
4.2.2. Agrupamiento de las entradas	55
4.2.3. Valores de los caracteres discriminantes para separar grupos	57
4.2.3.1. Caracteres cualitativos	57
4.2.3.2. Caracteres cuantitativos	58
4.2.4. Clasificación de los grupos de acuerdo a los estados de sus caracteres cualitativos con mayor poder discriminante	61
4.2.4.1. Rugosidad del fruto	62
4.2.4.2. Forma de la hoja	62
4.2.4.3. Ángulo basal	63
4.2.5. Análisis de correlaciones	64
4.2.6. Estructura de los agrupamientos	65
4.2.6.1. Grupo uno	65
4.2.6.2. Grupo dos	68
4.2.6.3. Grupo tres	68
4.2.6.4. Grupo cuatro	72
4.2.6.5. Grupo cinco	72
4.3. Riqueza y abundancia de ecotipos de cacao	75
4.4. Cuantificación de la riqueza y abundancia de las especies presentes en los sistemas agroforestales cacaoteros	83
4.4.1. Riqueza y abundancia de especies	83
4.4.2. Distribución de altura total	86
4.4.3. Distribución de altura comercial	86
4.4.4. Distribución de diámetros	87
4.4.5. Distribución de volúmenes	87
4.5. Beneficio del sistema agroforestal	87
V. DISCUSIÓN	89
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	95
VII. RESUMEN	98
VIII. SUMMARY	101
IX. LITERATURA CITADA	103
X. ANEXOS	108

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1.	Fincas seleccionadas por comunidad, Febres Cordero, Babahoyo. 2011	30
Cuadro 2.	Ecotipos de cacao de la zona de Febres Cordero utilizados en la caracterización morfológica. 2011	33
Cuadro 3.	Descripción de algunos clones de cacao utilizados de testigos. Febres Cordero, Babahoyo. 2011	34
Cuadro 4.	Principales acontecimientos en Febres Cordero, Babahoyo. 2011	46
Cuadro 5.	Datos históricos de Febres Cordero, Babahoyo. 2011	47
Cuadro 6.	Meta-Plan elaborado por los productores de la zona de Febres Cordero, Babahoyo. 2011	50
Cuadro 7.	Principales problemas técnicos encontrados en la zona Febres Cordero, Babahoyo. 2011	52
Cuadro 8.	Media (M), Desviación Estándar (D.E), Varianza (V), Error Estándar (E.E), Coeficientes de variación (CV%), Valores mínimos (V.MN) y máximos (V.MX) de 28 caracteres cuantitativos de los ecotipos de cacao de la zona de Febres Cordero, Babahoyo. 2011	54
Cuadro 9.	Distribución de los 25 ecotipos y clones de cacao por grupos según el análisis jerárquico de Ward.	56

Cuadro 10. Distribución por grupos, frecuencias y porcentajes de variabilidad de 25 ecotipos de cacao de Febres Cordero, Babahoyo. 2011	57
Cuadro 11. Valores de H Kruskal & Wallis, X ² , Cramer y Pearson de 11 caracteres cualitativos empleados para calcular los caracteres mas discriminantes.	58
Cuadro 12. Valor ESTD F, valores promedios, prueba de significación de Duncan y valor D para 12 caracteres cuantitativos distintivos en 5 grupos de ecotipos de cacao de la zona de Febres Cordero, Babahoyo. 2011	60
Cuadro 13. Frecuencias y porcentajes los caracteres cualitativos con mayor poder discriminante entre los agrupamientos jerárquicos de Ward. Febres Cordero, Babahoyo. 2011	61
Cuadro 14. Número, promedio de especies/parcela y comunidad, número de familias arbóreas presentes en los sistemas agroforestales de 21 fincas (118,8 ha) en la zona de Febres Cordero, Babahoyo. 2011	83
Cuadro 15. Frecuencia de las principales especies con más de 50 individuos presentes en los sistemas agroforestales cacaotaleros de Febres Cordero. Babahoyo. 2011	85
Cuadro 16. Promedio de los índices de diversidad y equidad para siete comunidades	85
Cuadro 17. Comparación entre comunidades según el coeficiente de similitud de Jaccard	85
Cuadro 18. Beneficio de las especies encontradas en los sistemas agroforestales cacaotaleros de la zona de Febres Cordero, Babahoyo. 2011	88

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Mapa de la provincia de Los Ríos y de la parroquia Febres Cordero en donde se realizara la investigación. Febres Cordero, Babahoyo. 2011	29
Figura 2.	Diagrama de análisis estadístico de los datos estadísticos de los ecotipos de cacao encontrados en la zona de Febres Cordero, Babahoyo. 2011	42
Figura 3.	Caracterización de las principales instituciones colaboradoras y su aporte a la zona Febres Cordero, Babahoyo. 2011	48
Figura 4.	Mapa del uso de la tierra de Febres Cordero, Babahoyo. 2011 48	49
Figura 5.	Principales problemas técnicos encontrados en la zona Febres Cordero, Babahoyo. 2011	51
Figura 6.	Rugosidad del fruto, de cinco grupos de ecotipos de cacao de la zona de Febres Cordero, Babahoyo. 2011	62
Figura 7.	Forma de la hoja de cinco grupos de ecotipos de cacao de la zona de Febres Cordero, Babahoyo. 2011	63
Figura 8.	Ángulo basal de cinco grupos de ecotipos de cacao de la zona de Febres Cordero, Babahoyo. 2011	64
Figura 9.	Estructura taxonómica o fenograma obtenido por el agrupamiento jerárquico de Ward de los ecotipos de cacao en la zona de Febres Cordero, Babahoyo. 2011	66
Figura 10.	Distribución en plano definido por los dos primeros componentes basados en la comparación de 25 ecotipos de cacao Febres Cordero, Babahoyo. 2011	67

Figura 11.	Fenograma de ocho ecotipos de cacao pertenecientes al Grupo 1	69
Figura 12.	Fenograma de siete ecotipos de cacao pertenecientes al Grupo 2	70
Figura 13.	Fenograma de tres ecotipos de cacao pertenecientes al Grupo 3	71
Figura 14.	Fenograma de cuatro ecotipos de cacao pertenecientes al Grupo 4	73
Figura 15.	Fenograma de tres ecotipos de cacao pertenecientes al Grupo 5	74
Figura 16.	Riqueza de ecotipos por fincas de Febres Cordero, Babahoyo. 2011	76
Figura 17.	Riqueza de los ecotipos en las fincas de Febres Cordero, Babahoyo. 2011	77
Figura 18.	Abundancia de árboles por ecotipos en las fincas de Febres Cordero, Babahoyo. 2011	78
Figura 19.	Abundancia de ecotipos de cacao encontrados las fincas de Febres Cordero, Babahoyo. 2011	79
Figura 20.	Densidad de árboles/ha de las fincas de Febres Cordero, Babahoyo. 2011	80
Figura 21.	Árboles sin frutos en las fincas de Febres Cordero, Babahoyo. 2011	81
Figura 22.	Producción por finca de los ecotipos de la zona de Febres Cordero, Babahoyo. 2011	82
Figura 23.	Densidad promedio de individuos/parcela/comunidad en la zona de Febres Cordero, Babahoyo. 2011	84

I. INTRODUCCIÓN

El cacao es uno de los rubros de mayor relevancia en la estructura agrícola productiva de Ecuador y es la fuente de ingreso para miles de familias campesinas. Es un hecho generalmente aceptado en la actualidad, que el bienestar físico de las plantaciones depende siempre de la forma en que se aprovechan los recursos naturales a su disposición.

El sistema agrícola mantiene o aumenta su productividad en el tiempo: producir conservando y conservar produciendo.

El cacao se cultiva bajo sombra como un sistema agroforestal, que por su diversidad y estructura reduce la dependencia de un solo cultivo e incrementa la rentabilidad de la finca y la sostenibilidad del cacaotal. El diseño y manejo refleja la realidad socioeconómica del productor y la finca, así como las condiciones agroecológicas del sitio y las oportunidades y limitaciones del sistema cacaotalero.

La mayoría de los agricultores en el Litoral ecuatoriano han desarrollado y practicado varias formas de agroforestería con un dosel de sombra, que incluye especies maderables o en asociación con frutales y leguminosas como es el caso del guabo (*Inga* sp), mejoradora de los suelos y su beneficio como sombra para este cultivo, siendo necesario que el agricultor conozca las técnicas agroforestales que se están utilizando las mismas que mejoran las condiciones ecológicas, económicas y sociales, conservando además la fertilidad de los suelos. Esto corrobora el papel de los sistemas agroforestales en el reciclaje de nutrientes en el suelo por medio de la incorporación de especies forestales. Por eso no es de extrañarse que existan numerosas tipologías cacaotaleras en cada país, región, comunidad y finca.

Por varios años la permanencia del cacao en estos ecosistemas se encuentra amenazada por el exceso de sombra, la competencia por nutrientes y luz, los bajos rendimientos de los cacaotales y los bajos precios de este cultivo. Se requiere mejorar

la producción sostenible para obtener mayor ingresos y evitar la expansión de cultivos menos diversos y pobremente estructurados (p. ej., granos o banano) que reduzcan el potencial de las fincas para conservar la biodiversidad.

Al no tener ningún registro de la estructura y función de los árboles que son utilizados como sombra en el cultivo del cacao en la zona de Febres Cordero, se complica el desarrollo de políticas, proyectos o investigaciones que propendan por el mejoramiento y el conocimiento de los recursos naturales con los que se cuenta en esta región. De aquí se deriva la importancia de identificar los recursos disponibles y crear estrategias de producción para un desarrollo sostenible, considerando la situación de deterioro ambiental y sus efectos en el mundo. El manejo de los cacaotales proporciona un “puente” entre el desarrollo agrícola y la conservación, facilitando la cooperación y la colaboración entre los finqueros y los conservacionistas.

Conocer la estructura y función de los árboles que se utilizan como sombra en el cultivo del cacao es de gran importancia, para medir el impacto ecológico que desde un enfoque agronómico, es necesario, para la competitividad en un mercado más consciente de la estabilidad del medio ambiente y con preferencia por cultivos que sean en lo posible manejados de forma amigable con la naturaleza. Por tanto, y con la intención de dar a conocer la importancia y diversidad de las especies arbóreas, el presente trabajo de investigación tiene la finalidad de analizar la estructura arbórea del cultivo de cacao en sistemas agroforestales en la zona de Febres Cordero y entregar a la comunidad académica una referencia que contribuya al estudio ambiental, del cual somos parte.

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivo general

Caracterizar los sistemas agroforestales cacaoteros en la zona de Febres Cordero.

1.1.2. Objetivos específicos

- Realizar diagnósticos participativos a los productores cacaoteros de la zona de Febres Cordero, para conocer la situación actual de los aspectos productivos, sociales y económicos.
- Caracterizar morfológicamente los tipos de cacao bajo sistemas agroforestales presentes en la zona de estudio.
- Cuantificar la riqueza y abundancia de las especies presentes en los cacaotales.
- Evaluar el rendimiento del cultivo de cacao bajo los sistemas agroforestales existentes.
- Beneficio del sistema agroforestal al productor cacaotero

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Diagnóstico Participativo

2.1.1. Metodología para el diagnóstico participativo

Molina *et. al.* (19), manifiestan que el diagnóstico participativo está constituido por un conjunto de herramientas de mucha utilidad, fácil aplicación, que promueve la compenetración y participación de los miembros de las comunidades en la identificación de problemas y elaboración de propuestas para el desarrollo integral de las mismas.

Es un método para determinar, desde el punto de vista de los miembros de la comunidad, qué actividades son necesarias y pueden apoyarse; si los miembros de la comunidad aceptan las actividades propuestas por el personal externo y si tales actividades son razonables y prácticas.

El objetivo del diagnóstico participativo es obtener información acerca de los problemas y necesidades comunitarias y su articulación dinámica con recursos locales y externos, así como las oportunidades de desarrollo que tienen los habitantes de las comunidades, ante lo cual definiremos como problemas comunitarios aquellos que afectan el normal desenvolvimiento social de los habitantes residentes en un área geográfica determinada.

2.1.2. Herramientas de diagnóstico participativo

Molina *et. al.* (19), proponen las siguientes herramientas de diagnóstico participativo fundamentales para el diseño de proyectos de desarrollo comunitario.

- **Historia de la comunidad**

Es la descripción cronológica de acontecimientos importantes ocurridos en la comunidad y como éstos han influido en su desarrollo. Esta herramienta puede incluir información tal como cuándo y cómo comenzó la comunidad, quienes la

fundaron, cuantas familias habían inicialmente, cuándo fundaron o llegaron los principales servicios y catástrofes naturales ocurridas, entre otros.

- **Mapa de la comunidad o de recursos naturales y uso de la tierra**

Es una representación gráfica o dibujo de la comunidad. En ella se representan los límites de la comunidad, las unidades de producción o fincas, las viviendas, la infraestructura de servicios (vías, iglesia, escuelas y dispensarios entre otros), los elementos naturales de importancia para la comunidad (bosques, ríos, etc.). El mapa también puede contener áreas con problemas específicos y áreas con potencialidades para mejorar la producción y otros aspectos de la comunidad

- **Diagrama de Venn**

El diagrama de Venn muestra las relaciones que tiene la comunidad con instituciones y organizaciones externas. Permite racionalizar mejor el uso de los recursos y promover una adecuada coordinación interinstitucional. Los facilitadores y la comunidad discutirán la presencia, roles e importancia de diferentes instituciones presentes en la zona incluyendo las estatales, ONGs, religiosas, militares, etc.

- **Meta plan del diagnóstico de la comunidad**

Es una metodología que se basa en la interacción activa entre los y las participantes para identificar y socializar las causas de los problemas y a su vez las soluciones adecuadas.

- **Árbol de problemas de la comunidad a diagnosticar**

Facilita el análisis de los problemas en una mirada de conjunto. Sirve para analizar la situación existente en relación con la problemática según la perciben los involucrados, además de identificar los problemas principales entorno al problema y sus relaciones de causalidad.

- **Matriz de prioridades de problemas de la comunidad**

Priorización de los principales problemas de los agricultores de la comunidad.

La determinación y análisis de los problemas constituye uno de los insumos básicos para el proceso de modernización sectorial, que deberá estar orientado a eliminar las causas de aquellos. Esta forma de análisis posibilita distinguir entre el problema en sí, sus causas y sus consecuencias, de modo que en las soluciones se pueda actuar sobre la génesis y no sobre factores que no inciden sobre el problema. Igualmente, los indicadores o medidas de la magnitud del problema facilitarán posteriormente definir los objetivos precisos que debe alcanzar el área en desarrollo del plan.

2.2. Cacao

2.2.1. Origen y taxonomía del cacao

Enríquez, citado por Chantásig (5), expresa que el cacao es una planta que se originó en América del sur, en el área del Alto Amazonas de acuerdo a los estudios de Pound, Chessman y otros. Debido al sistema de vida nómada que siempre llevaron los primeros habitantes de este continente, es difícil decir a ciencia cierta cuál fue el lugar exacto de origen

Quiroz y Agama (27), relatan que el cacao pertenece a la siguiente clasificación taxonómica.

Reino	Vegetal
Tipo	Espermatofita
Subtipo	Angiosperma
Clase	Dicotiledóneas
Orden	Malvales
Familia	Esterculiaceae
Genero	<i>Theobroma</i>
Especie	<i>cacao</i>

2.2.2. Botánica del cacao

Toxopoeus, citado por Chanatásig (5), indica que *Theobroma cacao* fue el nombre dado por Linnaeus al árbol de cacao en la primera edición de *Species Plantarum*. La primera palabra del nombre de esta especie significa “alimento de los dioses”. El género *Theobroma* se divide en 6 secciones que contienen 22 especies, de estas *T. cacao* es la única que es cultivada ampliamente.

El mismo autor (5), argumenta que el hábitat natural del género *Theobroma* está en el más bajo estrato del bosque lluvioso siempre verde. Todas las especies silvestres del género se encuentran en los bosques lluviosos del hemisferio occidental, desde los 18º N a los 15º S, es decir desde México, hasta el sur de la Amazonía en Brasil y Bolivia razón por la cual es necesario sembrarlo bajo sombra.

ITC y Barahona citados por Chanatásig (5), sostienen que el árbol de cacao crece hasta alcanzar 10 metros de altura cuando está a la sombra de altos árboles forestales. En forma silvestre bajo la fuerte sombra del bosque primario ellos pueden crecer hasta 20 m. En una planta proveniente de semilla el tallo crece verticalmente y después de alcanzar de 1 a 1,5 m de altura, detiene el crecimiento apical y emite de 4 a 6 ramas laterales formando una horqueta; las ramas laterales se ramifican profusamente, debajo de la primera horqueta se forma un chupón que crece hasta formar un nuevo piso para continuar con el crecimiento vertical u ortotrópico de la planta. El árbol reproducido vegetativamente, no muestra un tallo único, predominando el crecimiento de las ramas laterales.

Aldona (1), explica que la raíz principal es pivotante o sea que penetra hacia abajo, especialmente en los primeros meses de vida de la planta puede crecer normalmente entre 120 a 150 cm., alcanzando en suelos sueltos hasta 2 m. Luego nacen muchas raíces secundarias (hacia los lados), el mayor volumen (entre 85 a 90 %) de las cuales se encuentran en los primeros 25 cm de profundidad del suelo alrededor del árbol, aproximadamente en la superficie de su propia sombra; sin embargo, es posible encontrar árboles con raíces muy alejadas del tronco principal. La mayoría de las

raicillas funcionales del árbol, se encuentran casi en la superficie del suelo. Bajo condiciones de buen cultivo, estas raicillas están en contacto con el mantillo que cubre naturalmente el suelo de un cacaotal.

Batista (2), manifiesta que el tallo es recto y puede desarrollar en formas muy variadas, según las condiciones ambientales y de manejo, a la densidad de plantación (plantas/área). Por lo general, el cacao proveniente de semilla, que crece normalmente, tiene su primer molinillo u horqueta a una altura entre los 80 y los 120 cm; en ese punto nace un piso con cuatro a seis ramas principales que forman el esqueleto del árbol. También se usa el cacao clonal, que proviene de una ramilla, un acodo o un injerto, en cuyo caso la planta toma otra forma, sin un tronco principal. Si se le deja crecer libremente, la planta emite chupones (brotes o hijos) cerca del molinillo o primera horqueta que la hacen aumentar en altura y luego forman un segundo piso. Este chupón adquiere el papel de tallo principal crece vigorosamente, con el tiempo elimina el molinillo verticilo del piso anterior del que sale.

Enríquez (9), indica que las hojas son simples, enteras y pigmentadas variando mucho el color de esta pigmentación, la mayoría es de color verde bastante variable. Algunos árboles tienen hojas tiernas bien pigmentadas (coloreadas) que pueden llegar a ser de un color marrón claro, morado o rojizo; también las hay de color verde pálido (casi sin coloración). El pecíolo de la hoja del tronco ortotrópico, normalmente es largo, con un pulvinos bien marcado y el de las hojas de las ramas laterales es más pequeño, con pulvinos menos desarrollado. El tamaño de la hoja varía mucho, con una alta respuesta al ambiente; con menos luz es más grande, con más luz, más pequeña, en general los cacaos amazónicos tienen hojas más pequeñas.

Navarro y Mendoza (21), sostienen que las flores nacen en grupos pequeños llamados cojines florales y se desarrollan en el tronco y ramas principales. Las flores salen donde antes hubieron hojas y siempre nacen en el mismo lugar; por eso, es importante no dañar la base del cojín floral para mantener una buena producción. De las flores se desarrollan los frutos o mazorcas con ayuda de algunos insectos pequeños. Tiene cinco sépalos, cinco pétalos, cinco estambres y un pistilo solo el 10 % de las flores se

convierten en mazorcas. El cáliz es de color rosa con segmentos puntiagudos y la corola blancuzco amarilla o rosada las flores están sobre un pulvinulo floral localizado en la corteza del tronco, ramas horizontales y formando pequeños racimos.

Enríquez (9), menciona que el fruto del cacao es una drupa bastante grande, sostiene un pedúnculo no muy largo pero robusto que se origina del crecimiento del pedicelo de la flor. Los frutos tienen 5 lóculos y cada lóculo tiene dos partes formadas por dos lomos o un surco interno, lo que en algunos frutos es evidente y en otros casi ha desaparecido. El fruto tiene una cáscara gruesa de diferentes espesores y resistencia a la rotura, algunos tienen un tejido muy duro en la parte central. Cuando maduros, la cáscara se separa de las semillas que germinan o van secando si no se las cosecha a tiempo. Cada fruto es característico de cada árbol y se lo usa para clasificar e identificar la planta.

El mismo autor(9),expone que las semillas son de forma oblonga y puede variar mucho en el tamaño. Algunas, en la parte más larga son redondeadas como en el caso del cacao tipo Criollo y del Nacional de Ecuador, otras son bastante aplanadas como en el caso de los Forasteros. Algunas semillas tienen un extremo más puntiagudo que el otro, dándole la forma acorazonada. Tienen un recubrimiento o cutícula que protege a los cotiledones y en la parte exterior está el mucílago o hilio que es la parte dulce mucilaginoso que permite la fermentación de las semillas, este mucílago permite diferenciar algunos genotipos de cacao, por su sabor. El color de la semilla también es muy variable desde un blanco ceniciento, blanco puro, hasta un morado oscuro y todas las tonalidades, también permite diferenciar algunos genotipos. Algunas ocasiones se encuentran almendras coloreadas, en franjas alternas, especialmente cuando los Criollos han sido cruzados con los Forasteros. Se conoce también algunas mutaciones que dan el color blanco a la semilla pero por albinismo. Los cotiledones son las partes que tienen los nutrimentos para la próxima planta, pero también es el producto que fermentado y secado adecuadamente se comercializa, para dar el chocolate.

2.2.3. Complejo Genético del Cacao

Botánicamente se reconocen tres grandes grupos de cacao, considerándose la situación del cacao Nacional de Ecuador como diferente:

2.2.3.1. Grupo de cacao Criollo

Enríquez (9), reporta que los Criollos (palabra que significa nativo pero de ascendencia extranjera), se originaron también en Sudamérica, pero fueron domesticados en México y Centro América y son conocidos también como híbridos de cacao dulce. Se caracterizan por sus frutos de cáscara suave y semillas redondas medianas a grandes, de color blanco a violeta, que se cultivan principalmente en América Central, México, Colombia y parte de Venezuela. Poseen sabores dulces y agradables, donde los árboles son de porte bajo y menos robustos con relación a otras variedades. Sin embargo, este grupo se caracteriza por su alta susceptibilidad a las principales enfermedades.

2.2.3.2. Grupo cacao Forastero

Soria citado por Quiroz (26), señala que el grupo de cacao forastero comprende los cacaos cultivados en Brasil y África occidental, los que proporcionan el 80 % de la producción mundial. También se llaman amazónicos, porque están distribuidos en forma natural, en la cuenca de este río y sus afluentes. Se reconoce como centro de origen de este complejo genético el área localizada entre los ríos Napo, Putumayo y Caquetá, en América del Sur.

Enríquez citado por Quiroz (26), sostiene que posee mazorcas amarillas cuando maduras son ovoides, amelonadas, con 10 surcos superficiales o profundos, cáscara lisa o ligeramente rugosa, delgada o gruesa con una capa lignificada en el centro del pericarpio, y los dos extremos redondeados y a veces con un pequeño cuello de botella en la base. Los estaminoides son pigmentados de color violeta, semillas más o menos aplastadas en estado fresco, de color púrpura oscuro de forma triangular en corte transversal, aplanadas y pequeñas.

2.2.3.3. Grupo de cacao Trinitario

Soria citado por Quiroz (26), expresa que los cultivares de cacao trinitario ocupan del 10 al 15 % de la producción mundial. Botánicamente son un grupo complejo, constituido por una población híbrida que se originó en la isla Trinidad, cuando la variedad original (criollo de trinidad), se cruzó con una variedad introducida de la cuenca del río Orinoco, de allí que las características morfológicas, genéticas y de calidad son intermedias entre criollos y forasteros. Dentro de este grupo se ubica la mayor parte del cacao cultivado en América.

Navarro y Mendoza (21), explican que en este cruce heterogéneo se presentan diversidad de formas intermedias de mazorca, lo mismo que la coloración, pudiéndose hallar tonos verdes y rojizos, e inclusive una mezcla de ambos. El color interno del cotiledón es morado. La calidad que se obtiene de este cacao varía, pues el cultivado en Trinidad se considera fino, mientras que el cultivado en África se considera cacao corriente.

2.2.3.4. Grupo cacao Nacional

Wood *et al.* citado por Quiroz (26), expresan que la variedad de cacao Nacional es nativa del Ecuador y proviene de los declives orientales de la cordillera de los Andes en la hoya amazónica; y se conservó como exclusiva hasta 1890, cuando se inició la introducción de material de Venezuela de origen trinitario.

Enríquez citado por Quiroz (26), señala que basado en que la mazorca del tipo Nacional es típica y puede ser identificada frente a otros genotipos, y considerando además que la forma y color de la semilla no son similares a los forasteros y basándose en el tiempo de fermentación, calidad y aroma, indica que es más razonable que esta variedad este cerca del grupo Criollo, pero que su origen es el alto Amazonas en la región oriente ecuatoriano, donde se han identificado materiales similares.

Quiroz (26), en recientes estudios realizados en 416 genotipos de cacao de orígenes diferentes, determinaron niveles de heterocigocidad y diversidad genética que le

permiten concluir que el origen exacto del cacao Nacional es un desconocido pero que las pruebas de RFLP realizadas indican que este grupo es genéticamente diferente a los Forasteros, Criollos y grupos Trinitarios.

ANECACAO citado por Quingaísa (25), indica que el cacao Nacional tiene la típica forma de mazorca amelonada, pero con estrangulaciones en la base y el ápice de la misma, la mazorca es de color verde cuando se encuentra tierna y se torna amarilla cuando está madura; con surcos y rugosidades en uno de sus extremos junto al pedúnculo presenta una forma de cuello de botella y en otro extremo una forma de pezón u ombligo. Tiene 10 surcos bastante profundos, con lomos rugosos, de color verde intenso y en muchas variedades se puede ver un ligero color rojizo con el fondo verde, que es la característica de una gran mayoría de los árboles. El grosor de la cáscara de la mazorca es de media a gruesa, con predominio de la gruesa. La gran mayoría de árboles presentan mazorcas que tienen al final, en la unión de los lomos, la forma de una punta, conocida como el “pico de loro”.

El cacao del Complejo Nacional tiene una característica en la coloración de las partes de la flor que lo distingue de los demás genotipos. En general en la mayoría de las flores de los cacaos del mundo, los filamentos estaminales son de color blanquecino translúcido; en el caso del cacao arriba, estos filamentos tienen una pigmentación que puede variar del rojo claro al rojo.

Presenta un sabor y aroma floral muy agradable se usa para la preparación de chocolates semi-amargos finos.

2.2.4. Características morfológicas

Enríquez, citado por Quiroz (30), la mayoría de las plantas cultivadas con importancia económica tienen sus patrones de identificación, caracterización y evaluación, para llegar a estos protocolos se han realizado estudios de las características en el sentido de conocer la variabilidad de los caracteres dentro y entre las plantas, luego se ha

seleccionado aquellas características cualitativas o cuantitativas que han resultado más útiles para la descripción.

Así los órganos más importantes para la descripción morfológica son aquellos que están menos influenciados por el ambiente, entre estos órganos quizás los más importantes son la flor y el fruto, le siguen en importancia las hojas, tronco, ramas, raíces y los tejidos celulares que muchas veces son difíciles de caracterizar.

Pound, citado por Quiroz (30), fue uno de los primeros investigadores en señalar que algunas características de la flor y la semilla son útiles para la caracterización de clones de cacao.

Quiroz y Soria (29), encontraron que la características fenotípicas distintivas que representan los genotipos Nacionales son: la pigmentación rojo-rosada en el filamento del estambre, falta de pigmentación de los sépalos, la forma amelonada de la mazorca, mas esférica y una ligera estrangulación en la base, cáscara con una rugosidad media, más gruesa y suave para el corte, menor número de óvulos y semillas por fruto en los Nacionales puros, también observaron que los pedúnculos a pesar de su mayor grosor comparado con los otros tipos de cacao, son más fáciles de cortar y esto parece estar relacionado con la presencia de haces vasculares poco lignificados. Se concluye que la variedad Nacional tiene características diferenciales de las flores, frutos y semillas, además de su sabor y aroma característico, mundialmente reconocido por la industria chocolatera internacional.

2.3. Sistemas Agroforestales (SAF)

Anderson y Sinclair; Beer; Nair, citados por Limongi (16), manifiestan que la agroforestería es un tipo de uso de la tierra donde leñosos perennes interactúan en una misma área con cultivos y/o animales. Estos elementos pueden estar asociados en forma simultánea o con diferentes arreglos productivos. Los sistemas agroforestales pretenden diversificar la producción, generando bienes y servicios que satisfagan las

necesidades básicas de los productores y proveyendo beneficios socioeconómicos y ecológicos.

2.3.1. Objetivos de los sistemas agroforestales

INIAP (14), indica que los objetivos de los sistemas agroforestales son los siguientes:

- a.** Mejor utilización del espacio vertical y mayor aprovechamiento de la radiación solar entre los diferentes estratos vegetales del sistema.
- b.** Aumentar la producción y productividad vegetal.
- c.** Asegurar la sostenibilidad a través de la intensificación apropiada en el uso de la tierra.
- d.** Producir madera, leña y otros materiales diversos que sirvan para la subsistencia del agricultor, el uso industrial o la explotación.
- e.** Disminuir los riesgos del agricultor al ayudar a recuperar suelos degradados.
- f.** Mayor protección contra erosión por viento y agua (menos impacto erosivo de las gotas de lluvia y escorrentía superficial).
- g.** Mejorar la agricultura migratoria.
- h.** Proveer hábitat para mayor biodiversidad.
- i.** Mayor posibilidad de fijación de nitrógeno atmosférico mediante los árboles.
- j.** Mantener la estructura y fertilidad del suelo: aportes de materia orgánica, mayor actividad biológica, reducción de la acidez, mayor extracción de nutrientes de los horizontes profundos del suelo (principalmente en zonas secas).
- k.** Modificar el microclima.
- l.** Optimizar la productividad del sistema respetando el concepto de producción sostenible.
- m.** Se puede tener mayor producción y calidad de las cosechas en ambientes marginales.
- n.** Reducir la diseminación y daño por plagas y enfermedades.
- o.** Disminuir externalidades ecológicas (contaminación de suelos y de acuíferos)

2.3.2. Clasificación de los sistemas agroforestales

2.3.2.1. Sistemas agroforestales secuenciales

- **Agricultura migratoria**

Jiménez y Muschler (15), expresan que es un sistema en el cual el bosque se corta y se quema para cultivar la tierra por un período de 2 a 5 años; luego del período de cultivo continúa la fase de descanso o barbecho, que dura generalmente de 5 a 20 años.

El período del barbecho es necesario porque, inicialmente la productividad del cultivo es elevada, pues con la quema los nutrientes que se encontraban en la vegetación se incorporan al suelo, baja la acidez y aumenta la fertilidad del suelo, luego de 2 a 3 años de cultivo, se empobrecen los suelos, aumentan los costos de desmalezado y disminuye la productividad de los cultivos, el período de barbecho permite que se restablezca el reciclaje de nutrientes, al ser colonizada la parcela por la vegetación secundaria.

- **Sistemas Taungya**

Beeret *al.*, (4), definen al sistema como la siembra de cultivos durante la fase de establecimiento de plantaciones forestales, de frutales o de cultivos perennes como café y cacao. El beneficio socioeconómico de los sistemas Taungya es que se ahorran costos en el establecimiento de las plantaciones, en secuencia, la obtención de madera se logra a un costo más reducido que en las plantaciones forestales convencionales, los agricultores participantes obtienen ingresos monetarios, aparte de los beneficios recibidos de las cosechas.

Estos sistemas permiten una mejor utilización del espacio y del suelo, mejor protección del mismo y reducen el costo de la limpieza de las plantaciones establecidas en agricultura.

Las ventajas que se tienen con este sistema son: ahorrar costos de establecimiento de las plantaciones forestales y obtener ingresos o beneficios por concepto de cosechas.

Dentro de sus desventajas están el no obtener beneficios inmediatos por venta de productos forestales, el uso y manejo de la tierra están determinados por las necesidades de la plantación y no por las necesidades que tienen los productores; el diseño de las plantaciones no siempre es el adecuado y la presencia de árboles impide la utilización de maquinaria para los cultivos.

2.3.2.2. Sistemas agroforestales simultáneos

- **Árboles en asociación con cultivos anuales**

Musálem (20), considera que estos sistemas se prestan para especies anuales tolerantes a la sombra. Sin embargo, para esta misma categoría, para el caso particular de los sistemas de cultivos en callejones se puede utilizar especies que no toleren la sombra. Estos sistemas incluyen cultivos como maíz, frijol, guisantes, soya, maní, en asociaciones con árboles fijadores de nitrógeno.

Beer (4), determina que en plantaciones de cultivos perennes como café y cacao, incluye maderables, árboles de uso múltiple y árboles de "servicio" (manejados únicamente por el bien del cultivo, para fijación de nitrógeno, manejo de sombra).

- **Árboles en asociación de cultivos perennes**

Según Musálem (20), estos sistemas representan una alternativa cuando el uso de monocultivos no es económicamente factible debido al alto costo de productos agroquímicos, la elección de un sistema con árboles para sombra depende de la necesidad de diversificar la producción.

Para Jiménez y Muschler (15), consiste en la combinación simultánea de árboles con cultivos perennes, tales como café (*Coffea arabica*), cacao

(*Theobroma cacao*), té (*Camellia sinensis*) y cardamomo (*Elettaria cardamomum*). Generalmente son sistemas de cultivo intercalado donde el árbol contribuye con productos adicionales, mejora el suelo, el microclima o sirve de tutor para cultivos de enredadera como pimienta (*Pipernigrum*) o vainilla (*Vanilla planifolia*).

Los árboles pueden ser maderables como por ejemplo *Cordia alliodorao* *Cedrela odorata*, especies leguminosas de uso múltiple como *Inga* spp., *Gliridia sepiumy* *Erythrina* spp., o frutales como *Citrus* spp., *Persea americana*, o *Macadamia* spp.

Entre las especies forestales que mejor se adaptan al sistema están las siguientes: *Inga edulis*; *Cordia alliodora*; *Cedrelaodorata*; *Gmelina arbórea*; *Psidium guajava*; *Leucaena leucocephala*; *Tabebuia adonnell-smithii*; *Schizolobium parahybum*.

- **Huertos caseros mixtos**

Jiménez y Muschler (15), destacan que estos huertos se encuentran en los alrededores de las casas de los agricultores, son plantados y mantenidos por los miembros de la familia, y sus productos son dedicados principalmente al consumo familiar.

Son mezclas con muchos estratos muy complejos de árboles, arbustos, bejucos, cultivos perennes y anuales, animales (especialmente cerdos y gallinas), para generar una multitud de productos comerciales y de uso familiar.

- **Sistemas silvopastoriles**

Para Trujillo (36), la actividad silvopastoril se enfoca a optimizar la producción pecuaria, las oportunidades para la finca, a mejorar la calidad del alimento y a la vez, generar un ingreso adicional por la venta de la madera a través de la plantación de especies que permitan rehabilitar suelos degradados, que sean

de rápido crecimiento y que aseguren a los ganaderos competir, ventajosamente, en su mercado.

Los sistemas silvopastoriles, son asociaciones de árboles maderables o frutales con animales, con o sin la presencia de cultivos. Son practicados a diferentes niveles, desde las grandes plantaciones arbóreas - comerciales con inclusiones de ganado o con complemento a la agricultura de subsistencia.

- **Sistemas agrosilvopastoriles**

El objetivo principal es la ganadería; en forma secundaria se logra la producción de madera, leña o frutos. Los animales se alimentan con hierbas, hojas, frutos y otras partes de los árboles. Se cortan parcelas de bosque para destinarlas a la ganadería, dejar en pie a los árboles valiosos tales como: Cedro rojo (*Cedrela odorata*), Laurel (*Cordia alliodora*), Guayaba (*Psidium guajava*), etc. De esta manera, los árboles que quedan en la parcela son utilizados para sombra y refugio del ganado, además se aprovecha la leña.

2.3.2.3. Sistemas agroforestales complementarios (auxiliares)

- **Plantaciones en línea**

Ramírez (31), expone que la mezcla de árboles, cultivos y/o animales pueden tomar muchos modelos y formas, desde los surcos alternos de cultivos y árboles podados para cercos, hasta animales pastando debajo de los árboles. Entre las técnicas relacionadas con la agricultura y la ganadería, principalmente para proteger a los cultivos y/o ganado se han desarrollado las cortinas rompevientos y los cercos vivos.

- **Cercos vivos**

Beeret *al.*, (4), detallan que incluye el uso de árboles y arbustos, junto con otros componentes para formar hileras entre callejones usados (generalmente) para cultivos anuales.

Se utilizan principalmente para mejorar el suelo (por ejemplo fijación de nitrógeno, uso de mulch arbóreo) y/o reducir erosión en pendientes.

Las cercas vivas con adecuado manejo son útiles para reemplazar las cercas de alambre, duran más tiempo y disminuyen los costos. Con cierta frecuencia es necesario podarlos y eliminar árboles viejos o que muestran enfermedad y reemplazarlos inmediatamente.

- **Cortinas rompevientos**

De acuerdo con Sotomayor y Aracena (33), las cortinas forestales cortavientos o de protección, son una más de las alternativas que nos entregan las prácticas agroforestales para ser utilizadas por los agricultores con fines productivos y de protección ambiental. Se definen como el establecimiento de una o más hileras de árboles y/o arbustos dentro de un predio.

Esta práctica se emplea en varias partes del mundo; su requisito más importante es el diseño. El solo establecer una cortina rompevientos no es suficiente para proteger adecuadamente el cultivo. Una cortina rompevientos debe ser diseñada en formas de varias hileras de árboles y arbustos arreglados en diferentes estratos.

Siempre hay que sembrar pastos o plantas herbáceas debajo de los árboles. Los árboles son plantados y manejados como parte de la explotación agrícola o ganadera para mejorar la producción, proteger al ganado y controlar la erosión del suelo.

Protegen una gran variedad de cultivos sensibles al viento como cereales, hortalizas, huertos frutales y viñedos. Además, mejoran la efectividad de la polinización y la aplicación de pesticidas. Ayudan a disminuir el estrés animal, el consumo de forraje y la mortalidad.

En la producción vegetal el viento puede constituirse en un agente perjudicial por sus efectos mecánicos directos sobre el suelo, la vegetación y cultivos o bien modificando el microclima, incidiendo en la biología y la actividad de las plantas y por lo tanto en su rendimiento. También reducen el impacto visual y los olores.

2.3.3. Beneficios y Aportes de la Agroforestería a la Sostenibilidad

Radulovich, citado por INIAP (6), menciona la gama de beneficios que la agroforestería permite obtener, entre los cuales se tienen:

2.3.3.1. A nivel regional

El establecimiento de especies perennes, que mantienen follaje verde y transpirando durante la época seca, puede producir efectos positivos a nivel de escala, percibibles en proporción al grado de la cobertura espacial. Estos efectos se darán principalmente en:

- **Clima:** disminución del calor sensible por conversión a calor latente de vaporización, aumento de la humedad ambiental por transpiración, efectos en el albedo y captura de CO₂ (con relevancia a nivel de calentamiento planetario).
- **Ciclo biológico:** mayor estabilidad en flujos de agua superficial por mantenimiento de tasas de infiltración, menor presencia de partículas de suelo (sedimentos) en cauces de agua y embalses, mayor flujo de agua en época seca por conservación de nacientes y otros cauces, (por probarse: efectos de precipitación).
- **Biodiversidad:** mayor ambiente para preservación de la biodiversidad animal y vegetal, existencia de diversos nichos ecológicos para mejor equilibrio.
- **Diversificación económica:** una mayor gama de productos disponibles de manera sostenible fomentarán no solo aspectos de mercadeo sino también de procesamiento y manufactura.
- **Estabilidad social:** aumentos sostenibles y más estables en nivel de rendimientos contribuirán a fomentar equilibrio social a nivel local y nacional.

2.3.3.2. A nivel de finca

- **Mejoramiento de fertilidad de suelo:** fijación de nitrógeno, interacción con micorrizas, extracción profunda de nutrientes, aumentos en materia orgánica (que también aumenta la capacidad de intercambio catiónico de los suelos y mejorar sus características físicas).
- **Mejoramiento de aspectos hidrológicos:** Protección de fuentes de agua y cauces, extracción profunda de agua del suelo, incorporación de materia orgánica que mejora la capacidad de retención de agua y penetrabilidad, mantenimiento de capacidad de infiltración por estructura de macroporos y poca compactación, intercepción de precipitación por el follaje con menor impacto sobre el suelo, mayor humedad ambiental.
- **Mejoramiento de microclima:** Sombra para humanos, ganado, otros animales y plantas, rompevientos (incluyendo el uso de árboles para concentrar la energía eólica utilizando arreglos que crean afectos “Venturi”).
- **División territorial:** Función de barreras (cercas vivas), separación entre fincas, lotes y cultivos.
- **Biodiversidad:** Nicho ecológico para animales y plantas a nivel de finca como, plantas medicinales y ornamentales.
- **Percepción de estabilidad económica:** En la medida que los árboles crecen y van acercándose a dar los beneficios esperados, así aumenta la confianza del productor y su percepción de estabilidad.
- **Valores estéticos y culturales:** Adorno de la propiedad, usos sociales, estatus.

2.3.3.3. A nivel del productor

- **Productos para autoconsumo y mercadeo**
 - **Alimento humano:** frutas, hojas, sustitutos de cereales, aceites comestibles, bebidas, otros productos comestibles (por ej. bebidas alcohólicas).
 - **Alimento para animales:** forraje (ramoneo y corta), frutos, otros (principalmente para ganado bovino y caprino, aunque existen otras aplicaciones como apicultura y acuaforestería).

- **Madera y fibra:**
 - Energía: leña, carbón, alcoholes, otros compuestos orgánicos combustibles como aceites, látex, resina, gas.
 - Postes, madera, tablilla de palmas.
 - Uso de fibra de troncos y hojas en construcción y tejidos.
 - Uso de madera y troncos, ramas, e inclusive frutos, en artesanías y otra manufactura.
- **Otros productos:** usos medicinales, aceites esenciales, colorantes, taninos, gomas, látex, ceras, alcohol, otros químicos (por ej., pesticidas).

2.4. El Sistema Agroforestal en asociación con el Cacao

Young (38), menciona que recientemente, el cacao ha sido nombrado como un “cultivo sostenible” con implicaciones económicas, sociales y ecológicas. Las características de este cultivo perenne y los diferentes niveles de sombra en los doseles sobre el cacao y su manejo dan los ingredientes claves para convertirlo en un cultivo simple a una herramienta de conservación tropical.

Quiroz (26), sostiene que los sistemas agroforestales aportan una gran cantidad de biomasa por parte de los árboles al sistema, permitiendo un desarrollo armónico y crecimiento adecuado de los cultivos de base, por otra parte la producción maderable de las especies constituyen fuente de rentabilidad al productor cacaotero.

Braudeau citado por Vera (37), manifiesta que el hábitat natural del cacao corresponden a las zonas donde predominan los bosques tropicales bajos, en estas condiciones vive en asociación biológica con algunas especies arbóreas de mayor tamaño que crecen espontáneamente y actúan protegiéndole de extremas condiciones climáticas, normalmente se supone que estas serían las condiciones más convenientes para su desarrollo; sin embargo, es posible obtener mayores rendimientos introduciendo modificaciones al hábitat natural.

El mismo autor (37), expresa que la mayor cantidad de cacao en el Ecuador, como la casi totalidad en el mundo se desarrolla bajo alguna forma de sombreado, que inevitablemente modifica las condiciones climáticas en la próxima inmediata del árbol.

Quiroz (26), expresa que debe existir una interrelación muy estrecha entre el cultivo de cacao y los árboles inmersos en el sistema, de tal forma que exista las siguientes relaciones:

2.4.1. Copa

- El desarrollo de la copa sobre el cultivo debe ser abierto y poco denso.
- Deben ser capaces de adaptarse al crecimiento en pleno sol.
- Las ramas y tallos no deben ser quebradizos, que a la postre terminaran afectando al cultivo.
- Auto podas en condiciones de crecimiento libre, en el caso de las especies productoras de madera.
- Tolerancias a podas repetidas.
- Poseer una copa ligera que proporcione sombra en parches y no una uniforme y densa que produzca luz de baja calidad fotosintética.
- En el caso de especies productoras de madera, se requiere un diámetro de copa pequeño que, reduzca la resistencia del follaje al viento, por lo tanto, el riesgo de caída.
- Permitir altas densidades de los árboles de sombra sin reducir los niveles de luz por debajo de los valores críticos.

2.4.2. Interacción Sombra/Cultivo

- Competencia mínima por agua, nutriente y espacio.
- Que los maderables y/o frutales no produzca retoños excesivos.
- Que los daños ocasionados al cultivo sean mínimos cuando los árboles (producción de madera), sean cosechados.
- Tener un rápido crecimiento apical.
- Formación de troncos rectos no bifurcados.

- Presencia de una alta producción de biomasa, que recircule los nutrimentos por medio de la caída de hojas y/o las podas, por fácil descomposición.

Quiroz (26), enuncia también que la utilización de árboles de sombra de leguminosas y maderables incluyen beneficios y limitantes observándose:

2.4.3. Beneficios:

- No existen diferencias de producción del cacao bajo sombra de especies maderables. Por lo tanto se podría utilizar maderables Laurel prieto (*Cordia macrantha* Chadat), terminalia y no *Inga* spp como especie de sombra, dado los menores costos de manejo de los maderables (no requieren podas constantes, los cuales son costosas), y la posibilidad de generar ingresos importantes por la producción maderable.
- No existen diferencias de crecimiento entre las especies laurel y terminalia cuando se las utiliza como sombra de cacao, siendo recomendable sembrar madera de Laurel, misma que tiene alto valor y buena aceptabilidad en el mercado.
- La interacción de cacao con sombra, no produce diferencias en la arquitectura de los árboles de cacao, en la brotación del follaje ni en los niveles de producción.
- También la homogeneidad en el manejo de la sombra es un factor determinante en el comportamiento similar de los cacaoteros bajo la sombra de Palo Prieto (*Erythrina poeppigiana*), yuca de ratón (*Gliricidia sepium*) y guaba (*Inga edulis*).
- La selección del material genético de cacao Nacional apropiado debe combinarse con las especies maderables que produzcan poca sombra a bajo costo con buenos niveles de producción.
- El Guabo (*Inga* spp.) desarrolla rápidamente su copa, provee una sombra adecuada al cacao durante los primeros años de vida y permite mantener niveles bajos de malezas
- El Palo prieto (*Erythrina glauca*), posee elevados niveles de sobrevivencia, vigor y tolerancia a podas fuertes y frecuentes.

- Finalmente las sombras de las especies *Erythrina glauca*, *Gliricidia sepium* e *Inga edulis* muestran patrones de sombra diferentes, observándose muy pocas diferencias en el rebrote de las hojas, la floración y la producción del cacao.

2.4.4. Limitantes:

- El Laurel negro se destaca por un lento desarrollo de la copa durante los primeros años de vida de la planta, formación de copas abiertas y follaje ralo, además de la pérdida total de las hojas durante la época seca. Así en las etapas iniciales de la plantación, la cantidad de sombra presentada por esta especie es insuficiente para cubrir las necesidades del cacao.
- La utilización de especies forestales de lento crecimiento con auto-sombreamiento reducido requiere de mayores esfuerzos para el control de malezas.
- La elevada mortalidad bajo un régimen severo de podas y en condiciones de mal drenaje de algunas especies forestales es indeseable para su uso como sombra permanente.
- El Guabo (*Inga* spp.) sufre de mortalidad por podas severas frecuentes, o por mal drenaje.

2.4.5. Sombreamiento

Vera (37), manifiesta que el cacao normalmente es cultivado bajo un dosel protector, debido a que en condiciones naturales no es una planta de plena exposición. En el Ecuador es importante el sombreamiento, debido a la condición de prolongados períodos secos que producen tensión hídrica más difícil de soportar a plena exposición solar.

Quiroz (26), expresa que el cacao Nacional de Ecuador es un material sensible a la intensidad lumínica, situación que puede provocar defoliación de las puntas de las ramas por afectación de insectos chupadores, que intensifican su actividad debido a la falta de sombra; de allí la importancia de manejar este material bajo un sistema de

sombreamiento adecuado (50 % aproximadamente), dependiendo de las horas luz y de la intensidad lumínica presente en el sector o sectores donde se cultiva.

Quiroz y Agama (27), consideran que el objetivo del sombreado, al inicio de la plantación, es reducir la cantidad de radiación que llega al cultivo y protegerlo de los vientos.

Cuando el cultivo se halla establecido, se podrá reducir el porcentaje de sombreado hasta un 25 ó 30 %. La luminosidad deberá estar más o menos al 50 % durante los primeros 4 años de vida de las plantas, para que éstas alcancen un buen desarrollo y limiten el crecimiento de las malas hierbas. Sin embargo, también es importante considerar las horas luz existentes en el sector y la nubosidad, para ajustar las recomendaciones de manejo bajo sombra, utilizando especies recomendadas para sombra de cacao.

Quiroz y Mestanza (28), señalan los siguientes tipos de sombra recomendados para el cultivo de cacao:

2.4.5.1. Sombra provisional o temporal

Es recomendable que las plantas de cacao establecidas en el campo, se les proporcionen sombra adecuada desde el momento del transplante hasta que crezca lo suficiente para producir autosombreamiento, o hasta que la sombra permanente se haya establecido completamente y de una buena cobertura al cacao.

La sombra provisional sirve de protección de las plantas jóvenes del cacao y para obtener ingresos durante el establecimiento de la plantación, se puede utilizar plátano o banano (*Musa* sp), de esta asociación es muy fácil pasar a cualquier otra para sombra definitiva, debido a la facilidad de manejo de las musáceas. Al mismo tiempo con la producción de las asociaciones, en la mayoría de los lugares adquiere especial importancia el plátano, puesto que es parte de la dieta diaria de la población.

- La sombra provisional de plátano debe ser manejada manteniendo una densidad poblacional no mayor de 1500 plantas (sistema madre, hijo y nieto).
- A partir del tercer año se puede iniciar la eliminación de la sombra temporal según el crecimiento y desarrollo de los árboles de sombra permanente.

2.4.5.2. Sombra permanente o definitiva

La sombra definitiva proporciona protección a las plantas de cacao, durante toda su fase productiva contra los efectos de la radiación solar intensa y acción directa de los vientos, permitiendo condiciones ambientales estables.

Para la sombra permanente se recomienda árboles que:

- Pertenezcan a la familia de las leguminosas porque éstas mejorarán el suelo.
- Altura mayor que la del árbol de cacao.
- Su sistema de ramificación debe ser amplio y fuerte.
- Sus hojas al caer se descompongan con facilidad.
- Sus frutos no sean pesados.
- Posean cierta resistencia a plagas y enfermedades.
- Sus raíces sean profundas y no compitan con las de cacao.
- Sean fáciles de propagar por semillas y/o estacas.

Las plantas asociadas deben ser de fácil manejo, rápido crecimiento, adaptables a las condiciones del cultivo de cacao, con hojas de preferencia pequeñas que dejen filtrar la luz, de pocos o ninguna espina en el tronco, que las plagas y enfermedades no sean comunes con el cacao y que sean bien adaptadas a la zona.

Entre las especies recomendadas se puede citar las siguientes: guabos (*Inga* sp), laurel (*Cordia allidora*), cedro (*Cedrela odorata*), bombón (*Erythrina poeppigiana*) y palo prieto (*Erythrina glauca*).

Tanto la sombra temporal como la permanente deben ser sembradas simultáneamente a entradas de lluvias.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Localización del área de estudio

El presente trabajo de investigación se realizó en la parroquia Febres Cordero localizada al Sureste del cantón Babahoyo, entre 0° 30' Norte hasta los 2° 10' Sur, 79° 05' Este hasta los 79° 52' Oeste.

La temperatura media anual es de 25.3°C; una humedad relativa de 79,7 %; y una precipitación media anual que oscila alrededor de 187,75 mm. En esta zona existen dos épocas bien definidas: la lluviosa de diciembre hasta mediados de mayo y los meses restantes son secos. ^{1/}.

Es una de las parroquias más extensa del cantón e inclusive de la misma provincia de Los Ríos (Figura 1) con 404 Km², con un tamaño de población de 15.733 habitantes. Su principal fuente de desarrollo es la agricultura con un área total cultivada de 17 761 hectáreas, entre los que se destacan el arroz con 8 724 ha (49,11 %), el cacao, con 5892 ha (33, 20 %), el maíz con 564 ha (3,17 %), el banano con 357 ha (2,01 %), el café con 25 ha (0,14 %), la caña de azúcar con 200 ha(1,13 %) y la soya se siembra después que el arroz se cosecha.

La zona se caracteriza por ser de topografía irregular, predominando las áreas con ondulaciones no muy pronunciadas (60 %), terrenos planos (40 %) y superficies irregulares con pequeñas elevaciones montañosas en los límites con la provincia de Bolívar.

Los suelos en esta parroquia son arcillosos, arcillo limosos y en parte arenosos, en algunas zonas hay suelos francos ricos en materia orgánica, fáciles de trabajar, profundo y con buen drenaje. ^{2/}.

1/. Datos tomados de la Estación Meteorológica de la FACIAG UTB 2010

2/. Datos tomados del Plan de Desarrollo Local de Febres Cordero 2005



Figura 1. Mapa de la provincia de Los Ríos y de la parroquia Febres Cordero en donde se realizó la investigación. Febres Cordero, Babahoyo. 2011

3.2. METODOLOGÍA

3.2.1. Registro de las fincas cacaoteras bajo sistemas agroforestales

Se realizó un sondeo de la zona en colaboración con representantes del Gobierno Parroquial de Febres Cordero, extensionistas del MAGAP ERA's y organizaciones campesinas con los cuales se conformo una lista de 20 comunidades cacaoteras de la zona. Estas comunidades fueron visitadas y con el apoyo de los agricultores y representantes se registró a los agricultores independientes o en asociaciones campesinas que poseían fincas cacaoteras, se consideró:

- La diversidad del cacaotal en base a las especies existentes (maderables, frutales, etc.).
- Fincas de más de cinco años ya que poseen una producción y estructura definida y el agricultor ha tenido tiempo de familiarizarse con el sistema.

3.2.1.1. Selección y evaluación de fincas para caracterización del SAF

De las 20 comunidades se calculó la media de hectareaje, de las cuales 7 comunidades superaron dicha cifra, determinándose la presencia de 72 fincas (Anexo 1 y 2). Se estudiaron 21 fincas (30 % de la población objetivo, promedio estadístico recomendado para este tipo de trabajo) (Cuadro 1, Anexo 3). En las 21 fincas se realizaron muestreos en los que se establecieron 3 parcelas temporales de 1000 m² (50 x 20m).

Cuadro 1. Fincas seleccionadas por comunidad, Febres Cordero, Babahoyo. 2011

Comunidades	Cacao Nacional ha	Número de fincas	Fincas seleccionadas
Colombia Alta	126.42	13	5
Rosa Elvira	64.00	9	3
Valparaíso	56.60	10	2
Colombia Baja	51.50	6	2
Nueva Esperanza	51.50	14	5
La Admiración	49.00	8	2
La Envidia	40.00	11	2

3.3. Diagnóstico participativo de los recintos evaluados

Se realizó a los productores de las 21 fincas a evaluar. Se utilizaron herramientas para la obtención de información que permitió conocer la situación de las comunidades, su historia, la identificación de las potencialidades y limitaciones en el entorno físico natural, agrícola y socio-económico, identificación de los principales problemas y sus soluciones.

El diagnóstico enfatizó la observación de las actividades agroforestales, asimismo se evaluó el manejo agronómico del cultivo base, particularmente en la explotación de los recursos agroforestales, la expansión de las áreas de cultivo, el beneficio y rendimiento productivo de los cacaotales con relación a su manejo.

3.3.1. Herramientas del Diagnóstico Participativo

Las herramientas que se utilizaron en el diagnóstico participativo fueron las siguientes.

3.3.1.1. Línea de tiempo

Esta herramienta representa cuales han sido los cambios significativos en el pasado de la comunidad, los cuales tienen su influencia en los eventos y actitudes del presente. La línea de tiempo es una lista de los eventos claves tal como los participantes los recuerden.

3.3.1.2. Gráfico histórico

Esto consiste en hacer una representación gráfica de los cambios que han afectado a la comunidad en los años recientes, en diferentes aspectos de su vida; organización social, producción, precios, comercialización, materiales de siembra, entre otros.

3.3.1.3. Diagrama de Venn

Esto identifica a organizaciones y grupos activos en la comunidad, y como sus miembros los visualizan; entender las interacciones que tienen estas organizaciones

entre si. Puede ayudar a determinar responsabilidades en la planificación. Al final se obtuvo un diagrama de las relaciones interinstitucionales en las comunidades.

3.3.1.4. Mapa de recursos naturales y uso de la tierra

Es una representación gráfica de la comunidad. En ella se representan los límites de la comunidad, las unidades de producción o fincas, las viviendas, los elementos naturales de importancia para la comunidad (bosques, ríos, etc.) destacándose las informaciones más relevantes.

3.3.1.5. Meta Plan

Se empleó para identificar las características de los materiales de cacao más relevantes en los aspectos de investigación, producción, capacitación, crédito y conservación de recursos naturales.

3.3.1.6. Árbol de problemas

El árbol de problemas es una sencilla herramienta en donde se muestran las relaciones de causa y efecto visto gráficamente de abajo (causa) hacia arriba (efecto). Se formó un árbol ya que el problema principal se consideró como el tronco de un árbol, sus raíces equivalen a las causas y las ramas representan sus repercusiones o efectos.

3.3.1.7. Matriz de prioridades de problemas

Esta matriz permitió conocer la situación real del objetivo de estudio y establecer un plan de acción de actividades prioritarias como parte de una estrategia de desarrollo agrícola.

3.4. Caracterización morfológica

La caracterización morfológica se llevó a cabo para los 15 ecotipos localizados en las fincas estudiadas de la zona. Además, se caracterizaron de los jardines clonales de la Estación Experimental del Litoral Sur (EELS) y Estación Experimental Tropical Pichilingue (EETP) del INIAP los representantes de los grupos genéticos: EET-19, EET-95, EET-96, EET-103, EET-116 (IMC – 67), EET-111 (ICS-95), CCN-51, EET-11 (SCA-6), EET-110 (SCA-12), EET-332 (SIL-1) que sirvieron como testigos en los análisis respectivos (Cuadro 2 y 3).

Cuadro 2. Ecotipos de cacao de la zona de Febres Cordero y testigos referenciales utilizados en la caracterización morfológica. Febres Cordero, Babahoyo. 2011

ECOTIPOS	FINCA	COMUNIDAD
E1	F1, F6, F7, F10, F15, F20	C1, C2, C4, C5, C7
E2	F1, F3, F19	C1, C6
E3	F2, F3, F4, F5, F6, F7, F8, F9, F15	C1, C2, C3, C5
E4	F2, F7, F15	C1, C2, C5
E5	F3, F5, F6, F8, F9, F10, F11, F12, F17, F18, F19, F21	C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7
E6	F3, F4, F5, F11, F16, F18	C1, C4, C5, C6
E7	F3, F7, F21	C1, C2, C7
E8	F4, F13, F15, F18	C1, C4, C5, C6
E9	F4, F5	C1
E10	F4, F5, F16, F17, F18	C1, C5, C6
E11	F8	C3
E12	F10, F12, F14, F15, F16, F18, F19	C4, C5, C6,
E13	F10, F13, F16, F20, F21	C4, C5, C7
E14	F12, F13, F14, F17, F21	C4, C5, C7
E15	F12, F14, F15, F16, F19, F20	C4, C5, C6, C7
ICS-95	INIAP	EELS
IMC-67	INIAP	EELS
EET-19	INIAP	EELS
EET-95	INIAP	EELS
EET-96	INIAP	EELS
EET-103	INIAP	EELS
CCN-51	INIAP	EELS
SCA-6	INIAP	EETP
SCA-12	INIAP	EETP
SIL-1	INIAP	EETP

Cuadro 3. Descripción de algunos clones de cacao utilizados de testigos. Febres Cordero, Babahoyo. 2011

Grupo	Clon	Origen	Nombre y número de origen	Nombre y número en otros lugares	Tipo genético
1	ICS-95	Trinidad	ICS-95	-----	Híbrido desconocido (Trinitario)
	SCA-6	Ecuador	SCA-6	EET - 11	Amazónico
	SCA-12	Ecuador	SCA-12	EET - 110	Forastero
2	SIL-1	Ecuador	Silecia 1	EET - 332	Amazónico (Forastero)
	IMC-67	Perú	IMC-67	EET - 116	Amazónico (Forastero)
3	EET-19	Tenguel, Ecuador	Guayas, Tenguel-15	EET-19	Híbrido (Nacional x Desconocido)
	EET-95	Tenguel, Ecuador	Guayas, Tenguel-33	EET-95	Híbrido (Nacional x Desconocido)
	EET-96	Hcda. Porvenir, Ríos, Ecuador	Los Porvenir-10	EET-96	Híbrido (Nacional x Desconocido)
	EET-103	Tenguel, Ecuador	Guayas, Tenguel-25	EET-103	Híbrido (Nacional x Desconocido)
4	CCN-51	Naranjal, Ecuador	Guayas, CCN-51	CCN-51	(ICS-95 x IMC-67 x Canelo)

3.4.1. Selección de los parámetros morfológicos

Como se describirá a continuación en este estudio se evaluaron diferentes parámetros morfológicos relacionados con los frutos, semillas, flores y hojas, utilizando la metodología y el tamaño de muestra para el registro de la información recomendados por Engels (1981), Soria y Enríquez (1981) y el IBPGR (1981), para caracterizar clones y árboles de cacao.

Los descriptores cualitativos y cuantitativos utilizados para caracterizar clones de cacao tipo nacional de Ecuador y de otros orígenes se describen a continuación.

3.4.1.1. Caracterización morfológica de los frutos

Los frutos fueron cosechados y rotulados con un lápiz, de cada ecotipo a evaluar se colectaron 20 mazorcas fisiológicamente maduras sin síntomas de enfermedad. Los instrumentos y materiales empleados para la toma de datos fueron: calibrador o vernier, balanza de precisión en g, etiquetas y formulario de datos.

Caracteres cuantitativos

- **Largo del fruto en cm (LF).**- Distancia desde la base en la unión del pedúnculo hasta el ápice.
- **Ancho del fruto en cm (AF).**- Se mide en la parte más ancha de la mazorca.
- **Peso del fruto en g (PF).**- Peso total de la mazorca.
- **Peso de cáscara en g (PC).**- Una vez separado las semillas se pesó la cáscara.
- **Espesor de cáscara en el lomo en cm (EL).**- Se considera para la medida la parte más gruesa.
- **Espesor de la cáscara en el surco en cm (ES).**- Se mide la parte intermedia entre dos lomos.
- **Número de semillas por fruto (NSF).**- Se consideran solo semillas con desarrollo normal.
- **Índice de mazorca (IM).**- Esta variable se calculó aplicando la siguiente fórmula:

$$IM = \frac{n \text{ mazorcas} \times 1000}{\text{Peso en g de almendras fermentadas y secas de } n \text{ mazorcas.}}$$

Caracteres cualitativos

- **Color de mazorca (CM).**- 1: Amarillo; 2: Rojo; 3: Rojo anaranjado y 4: Morado.
- **Constricción basal (CB).**- 1: Ausente; 2: Escaso; 3: Intermedio; 4: Bien marcado; 5: Muy ancho.
- **Rugosidad del fruto (RF).**- 1: Lisa o ausente; 2: Leve; 3: Intermedia; 4: Levemente áspero, 5: Áspero.
- **Forma del ápice (FA).**- 1: Atenuado; 2: Agudo; 3: Obtuso; 4: Redondeado; 5: Apezonado.
- **Forma del fruto (FF).**- 1: Angoleta; 2: Amelonado; 3: Cundeamor, 4: Calabacillo.

3.4.1.2. Caracterización morfológica de las semillas

De los frutos evaluados se utilizaron 5 semillas al azar para determinar los parámetros que se indicarán a continuación. Los instrumentos y materiales empleados para la toma de datos fueron: calibrador o Vernier, balanza digital y formulario de datos.

Caracteres cuantitativos

- **Peso de semilla húmeda con pulpa y testa en g (PSHPT).**- Se pesaron cinco semillas por fruto.
- **Peso de la semilla húmeda sin pulpa y testa en g (PSHSPT).**- Peso de las semillas sin pulpa y la testa.
- **Peso de la pulpa y testa en g (PPT).**- Valor obtenido de la diferencia entre el peso de la semilla húmeda con pulpa y testa y sin pulpa y testa.
- **Largo de semilla en cm (Lse).**- Se midió con un calibrador.
- **Ancho de semilla en cm (Ase).**- Se consideró la parte más ancha de las semillas.
- **Peso de la semilla seca en g, (PSS).**- Se depositaron las cinco semillas en caja Petri debidamente identificadas y se secó en la estufa a 60 °C por 24 horas y posteriormente se tomó el peso.
- **Índice de semilla. (IS).**- Se registró en base al siguiente cálculo:

$$IS = \frac{\text{Peso en g de n semillas fermentadas y secas}}{100}$$

Caracteres cualitativos

- **Color de la semilla (CS).**- Escala: 1: Blanca, 2: Violeta claro, 3: Violeta oscuro.
- **Forma de la semilla (FS).**- 1: Oblonga, 2: Elíptica, 3: Ovoide.

3.4.1.3. Caracterización morfológica de las flores

Se recolectaron el tamaño de muestra de 5 flores abiertas por cada ecotipo evaluado para determinar los siguientes parámetros. Los instrumentos y materiales utilizados para la toma de datos fueron: estereoscopio, porta objeto, regla milimétrica, pinzas, agujas de disección y formulario de datos.

Caracteres cualitativos

- **Filamento estaminal (FE).**- Escala: 1; Blanco, 2; Rosado, 3; Rojo.

Caracteres cuantitativos

- **Largo del sépalo en mm (LS).**- Distancia desde el punto de unión de este con el receptáculo hasta el ápice.
- **Ancho del sépalo en mm (AS).**-Se registró la parte más ancha del sépalo entre los bordes laterales.
- **Largo del pétalo (LP).**- A partir del punto de inserción del ribete de la cogulla hasta el ápice.
- **Ancho del pétalo en mm (AP).**- Se mide en la parte más ancha de esta.
- **Largo del estaminoide en mm (LE).**- Distancia desde la altura de encuentro con la columna estaminal hasta el ápice.
- **Largo del ovario en mm (LO).**- Desde el punto de soldadura con el receptáculo hasta el punto de inserción.
- **Ancho del ovario en mm (AO).**- Distancia entre los bordes sobresalientes del ovario.

3.4.1.4. Caracterización morfológica de las hojas

Se tomaron 20 hojas de ramas plagiotrópicas maduras de la segunda o tercera posición a partir del ápice por cada ecotipo evaluado para determinar los siguientes parámetros. Los instrumentos y materiales usados para la toma de datos fueron: regla, transportador y formulario de datos.

Caracteres cuantitativos

- **Largo de la hoja en cm, (LH).**- Distancia desde el punto de inserción del peciolo en la base del limbo hasta el ápice.
- **Ancho de la hoja en cm, (AH).**- Considerando tangentes trazadas en ambos bordes laterales, paralelo a la línea del largo.
- **Relación largo/ancho (RL/A).**- Se obtuvo dividiendo el largo por el ancho de las hojas.
- **Largo desde la base hasta el punto más ancho del limbo en cm, (LBA).**- Distancia entre la base y la parte más ancha de la hoja.

Caracteres cualitativos

- **Forma de la hoja (FH).**- Tomando en cuenta la relación LH/LBA se clasificará la forma de esa de acuerdo a lo siguiente:
 - $L/LBA < 2$ = Ovalada
 - $L/LBA > 2$ = Elíptica
 - $L/LBA = 2$ = Oblonga
- **Ángulo basal (AB).**- Se expresó en grados, refiriéndose al ángulo formado por la tangente trazadas en los bordes del limbo y el punto de inserción del peciolo, clasificándolos según su mayor o menor abertura.
 - Ángulo $< 90^0$ Agudo
 - Ángulo $> 90^0$ Obtuso
- **Ángulo apical.**- Abertura del ángulo formado por las tangentes desde el ápice del limbo con los bordes.
 - Ángulo $< 90^0$ Agudo
 - Ángulo $> 90^0$ Obtuso

3.5 Calibración de la finca

3.5.1. Densidad poblacional

Dato que se registró de acuerdo a la cantidad de plantas que se encontraron en las parcelas de muestreo.

3.5.2. Cálculo de producción de las parcelas

En cada parcela se contabilizaron los frutos sanos y enfermos producidos por cada árbol de acuerdo a las edades fisiológicas, el total de mazorcas se dividió para el caso de cacao Nacional para la constante 10, este dato nos proporciona un estimado de producción de la huerta en libras/cacao-seco/cosecha.

3.6. Inventario de la riqueza y abundancia de las especies en los sistemas agroforestales

3.6.1. Riqueza y abundancia de las especies asociadas: Se identificaron y contabilizaron todas las especies asociadas que superaron los 5 cm de diámetro a la altura del pecho (medido a 1,30 m del suelo). La clasificación inicial se llevo a cabo con la ayuda de los propietarios de las fincas.

3.6.2. Altura de planta en m: A todos los árboles con dap > 5cm presentes en las parcelas se les midió la altura total utilizando un clinómetro. A los árboles maderables presentes en las parcelas se les midió la altura comercial.

3.6.3. Diámetro (dap): Se registró a la altura de 1,30 m del suelo o sea el diámetro a la altura del pecho (dap) utilizando una cinta métrica, este valor se dividió para la constante π (3.1416).

3.6.4. Volumen de las especies arbóreas: Con los datos de dap (cm) y altura comercial en (m), utilizando la fórmula de cubicación para árboles en pie, se procedió a obtener los valores del volumen por árbol, parcela y total de la finca. Se expreso en m³. Esta variable se tomó solo en especies maderables de valor económico.

3.7. Beneficios del sistema agroforestal al productor

El beneficio percibido del sistema para los agricultores se evaluó en base al uso de las especies presentes en el sistema.

3.8. Análisis de Datos

No se utilizó diseño experimental, por tratarse de un trabajo que se enmarca dentro de la Estadística No Paramétrica, a partir de cada fase evaluada se generaron datos, los cuales se analizaron por medio de pruebas estadísticas realizadas para una mejor interpretación de los resultados.

3.8.1. Datos del diagnóstico participativo a productores

La información obtenida en los diagnósticos se agrupó, de acuerdo al tipo de herramientas utilizadas. Los datos se analizaron con estadística descriptiva y de tabulación simple y cruzada. Posteriormente se transformaron a resúmenes y representaciones gráficas.

3.8.2. Datos de la caracterización morfológica

El análisis estadístico de los datos de las características morfológicas se realizó a partir de las muestras recolectadas diariamente en la zona de Febres Cordero, con los datos promedios de cada variable, se construyó una matriz que sirvió para los análisis respectivos, la secuencia se puede apreciar en la Figura 2.

3.8.2.1. Análisis de componentes principales

Los datos morfológicos de los ecotipos de cacao, fueron analizados por el programa Infostat versión 2002, con un análisis de componentes principales, para estandarizar los datos, y definir el agrupamiento de los ecotipos caracterizados.

3.8.2.2. Análisis de Cluster

A partir del análisis de componentes principales generados con las variables morfológicas y con la ayuda de coeficiente de similitud general de Gower, se agruparon los datos de los árboles muestreados en una estructura jerárquica

bidimensional para construir el fenograma entre los ecotipos estudiados, utilizando el método de Ward (1963).

3.8.2.3. Análisis de Correlaciones

Las asociaciones estadísticas entre las variables morfológicas, establecieron correlaciones lineales bivariadas que determinaron el grado de asociación de las variables mencionadas.

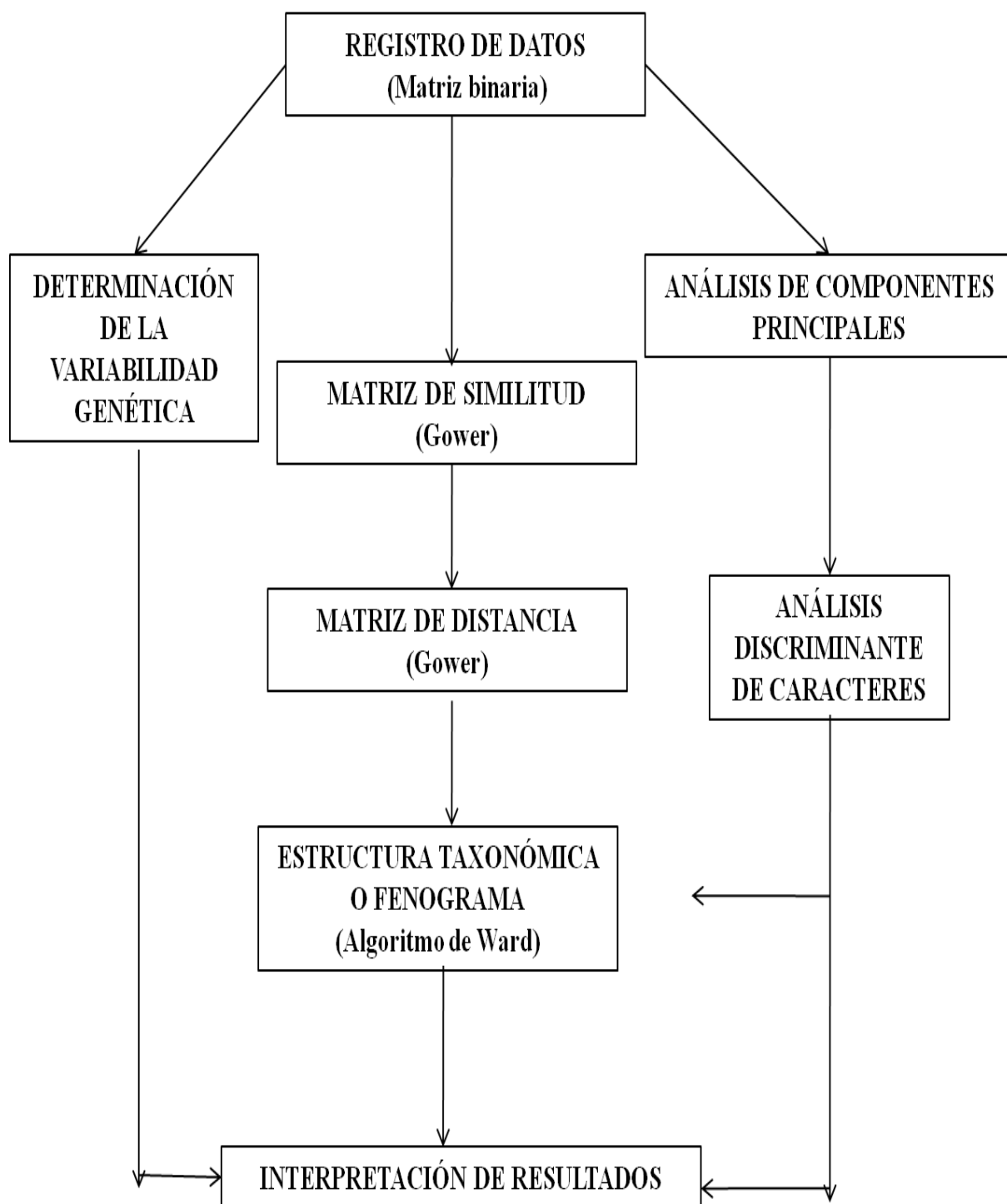


Figura 2. Diagrama de análisis estadístico de los datos estadísticos de los ecotipos de cacao encontrados en la zona de Febres Cordero, Babahoyo. 2011

3.8.3. Datos de la riqueza y abundancia de las especies asociadas

Los datos del inventario de las especies (número de especies, altura, dap, densidad y volumen) se ordenaron por fincas y comunidades. Se calcularon los índices de diversidad de Shannon, Equidad de Shannon e índice de similitud de Jaccard utilizando el programa PAST.

3.8.3.1. Índice de diversidad de Shannon (H) que representa la riqueza de especies presentes en un área.

$$H = - \sum p_i \log p_i \quad p_i = n_i/N \quad N = \sum n_i$$

Donde:

H: índice de diversidad de Shannon

N_i: número de individuos de la especie i

N: población total de las especies

Log: Logaritmo natural

3.8.3.2. Índice de similitud de Jaccard (IJ) demuestra la similitud entre las áreas muestreadas y por ende, la heterogeneidad ambiental en la cual se asienta la comunidad.

$$I_j = c / a + b + c * 100$$

Donde:

IJ: Índice de Jaccard

A: Número de especies en la comunidad A

B: Número de especies en la comunidad B

C: Número de especies comunes en ambas comunidades

IV. RESULTADOS

4.1 Diagnóstico Participativo a los agricultores cacaoteros

La realización del diagnóstico participativo nos permitió conocer los sistemas de producción agrícola de las fincas que están basados en las tecnologías de manejo y los aspectos socio-económicos y socio-organizativos dominantes en la zona de influencia del estudio. Con la participación de 16 agricultores cacaoteros de las comunidades de Colombia Alta, Valparaíso, Colombia Baja, Nueva Esperanza, Rosa Elvira, La Admiración y La Envidia.

4.1.1. Línea de tiempo

De acuerdo a la aplicación de esta herramienta participativa se determinó que los primeros cultivadores de cacao se registraron en 1900 en la Hacienda "La Julia" en el recinto Las Juntas de la parroquia Juan Montalvo, las plantas de cacao fueron sembrados a distancia de 4x4m. Para el año 1950 la Hacienda "La Julia" con una extensión de 2 700 has se dividió para sus herederos, los mismos que vendieron algunos lotes de terreno a varios habitantes de recintos cercanos y a personas de otros lugares que llegaron a vivir, lo que conllevó a la creación de nuevos recintos y un incremento en la población, los mismos que se vincularían al cultivo de cacao. En los años de 1960 se produjo la mayor producción de cacao en esta zona llegando a recolectar 14 qq/ha quincenal y fueron comercializadas entre 3 a 6 sucres/qq (Cuadro 4).

Desde el año 1982 se origina el declive en la producción del cultivo de cacao en la zona de Febres Cordero, ocasionado por las enfermedades Monilia (*Moniliophthora roreri*) y Escoba de bruja (*Moniliophthora perniciosa*). En el 2003, comenzó la siembra en abundancia del cacao CCN-51 promocionado por su gran capacidad de producción, un año más tarde se estableció el Plan de Desarrollo de la Parroquia Febres Cordero promovido por PROLOCAL con el apoyo de la Junta Parroquial gestionaron algunos proyectos

productivos brindando ayuda técnica y material de trabajo para los agricultores cacaoteros de este sector.

La apertura del Centro de Acopio de Cacao en la cabecera parroquial Mata de Cacao por parte de la Fundación Maquita Cushunchic (MCCH) en el 2009 tenía como principal objetivo mejorar el área comercial de dicho producto en esta zona, en el 2011 fomentaron la creación del Centro de Acopio de Cacao Nacional Fino de Aroma en el recinto Pueblo Nuevo, con el propósito de mejorar la calidad del cacao Tipo Nacional.

4.1.2 Gráfico histórico

Mediante el uso de esta herramienta se conoce los resultados de ingreso, producción y manejo en el cultivo de cacao Nacional, además la historia de los bosques, agua y población, con los que han venido trabajando los agricultores a través de los años.

Por los años de 1960 los agricultores de la zona de Febres Cordero contaban con alrededor de 1 500 ha de cacao Nacional debido a que el cultivo en esos tiempos era significativo para ellos. En el año 1970, se contaba con 1 400 ha de cacao Nacional establecidas y en 1980, tenían alrededor de 1 355 ha lo que indicaba que iba disminuyendo, pero la producción se mantenía aunque no fue lo suficientemente rentable, ya en 1990 contaban con 1 090 ha, esto lo que demuestra que los agricultores abandonaron las plantaciones de cacao Nacional y se dedicaron a otras actividades. En el año 2000 quedaban pocos agricultores que tenían plantaciones de cacao Nacional y solo conservaron 875 ha con un nivel bajo de producción, lo cual provocó que se introdujera un nuevo material de siembra. Para el 2010 ya solo contaban con 437,5 ha de cacao Nacional cultivado y estas plantaciones se mantienen por tradición o por valor sentimental.

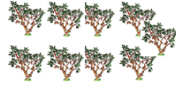









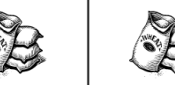




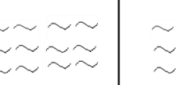
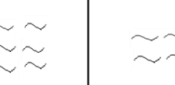







La parroquia de Febres Cordero se ha caracterizado por tener bosques primitivos, sin embargo el porcentaje de área verde ha venido decreciendo por motivo de la tala indiscriminada de árboles de bosques primarios, tanto así que hoy sólo existe el 5 % del

total de bosque que existía en 1960 que fue del 90 %. Los resultados de ésta herramienta da a conocer que los agricultores han disminuido sus áreas sembradas de cacao Nacional debido al bajo nivel de producción y rentabilidad (Cuadro 5).

Cuadro 4. Principales acontecimientos en Febres Cordero, Babahoyo. 2011.

Año	Evento	Comentario
1900	Primeros cultivos de cacao de tipo Nacional sembrados en la Hacienda "La Julia" en el Recinto Las Juntas de la Parroquia Juan Montalvo	Cacao de tipo Nacional sembrado a una distancia de 4 x 4m
1936	Fue creada en primera instancia la Parroquia Febres Cordero en el Rcto. Las Juntas	Esta fue creada por las dificultades que se presentaban al gestionar trámites legales en su jurisdicción
1945	Se elevó a categoría de parroquia rural con el nombre Febres Cordero en el punto denominado San José	Por tener acceso al Cantón Babahoyo capital provincial, así como a la línea férrea que unía Guayaquil – Quito
1950	División hereditaria de la Hacienda "La Julia" que contaba con una extensión de 2 700 ha aprox.	Venta de lotes de terreno y creación de nuevos recintos
1960	Época de mejor producción del cacao tipo Nacional en ésta zona	Con una producción quincenal de 14 qq/ha quincenal a un precio en el mercado de 3-5 sucres
1975	Se conformó el recinto Colombia Alta	En su mayoría por habitantes llegados de diferentes partes de la Sierra
1977	Designación como cabecera parroquial de Febres Cordero al recinto Mata de Cacao	Por razones de haber adquirido un acelerado ritmo de progreso ya que la anterior cabecera parroquial había perdido su interés en el movimiento económico, social y político
1982	Se constituyó el recinto Colombia Baja	
1982	Declive en la producción del cultivo de cacao tipo Nacional	Debido a las enfermedades como Monilia y Escoba de bruja
2000	El precio del cacao se elevó entre 35.000 y 40.000 sucres el quintal	
2003	Comienzo de la siembra en abundancia del cacao CCN-51	
2004	Plan de Desarrollo de la Parroquia Febres Cordero	PROLOCAL – Junta Parroquial
2009	Creación del Centro de Acopio de Cacao en el recinto Mata de Cacao	MCCH
2010	Proyecto Escuelas Agrícolas en el recinto Colombia Alta	MAGAP – ERAS
2011	Creación del Centro de Acopio de Cacao Nacional Fino de Aroma en el recinto Pueblo Nuevo	Municipio del Cantón Babahoyo, Corpei e IILA (Instituto Ítalo-Latinoamericano)

Cuadro 5. Datos históricos registrados en la zona de Febres Cordero, Babahoyo. 2011

Año Aspecto	1960	1970	1980	1990	2000	2010
Ingreso de Cacao						
Producción						
Áreas de Cacao Nacional (Hectáreas)	1500	1400	1355	1090	875	437.5
Bosques (%)	90	70	50	30	10	5
Agua						
Población						

4.1.3 Diagrama de Venn

La zona de Febres Cordero cuenta con apoyo institucional, debido a esto los agricultores muestran motivación, obteniendo logros y resultados positivos para el desarrollo de esta zona de la provincia de Los Ríos.

La percepción de los participantes referentes a las instituciones, colocan como las más importantes a aquellas que mantienen más cercanía con esta zona a PROLOCAL, MCCH, CODERIOS, MAGAP ERA'S que han aportado ayuda técnica y material de trabajo para los agricultores cacaoteros de este sector. Igualmente importante pero un poco más distante se encuentran: Municipio, Junta Parroquial y por último ANECACAO, y aquella con muy poca importancia se encuentra únicamente INIAP.

La presencia de los agricultores ponen en manifiesto la importancia en la región, y a su vez es una fortaleza para impulsar proyectos que conducen al mejoramiento de sus fincas cacaoteras, (Figura 3).

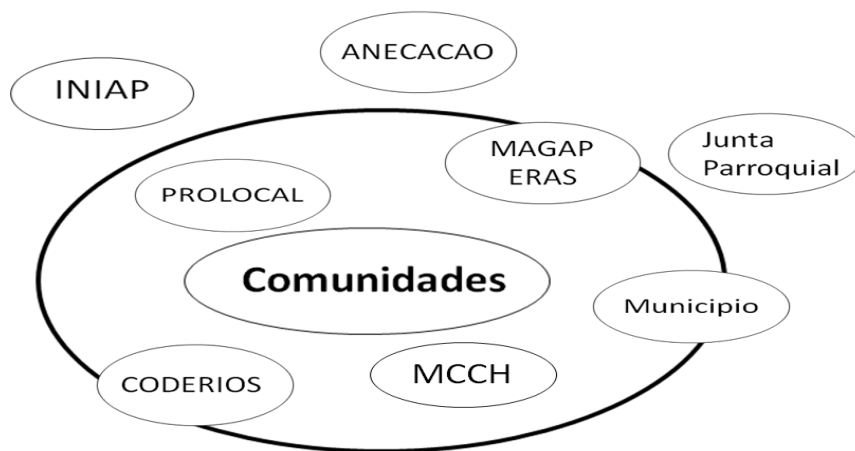


Figura 3. Caracterización de las principales instituciones colaboradoras y su aporte a la zona Febres Cordero, Babahoyo. 2011

4.1.4 Mapa de recursos naturales y uso de la tierra

Los agricultores de la zona de Febres Cordero emplean diferentes formas de establecimiento y manejo de sus plantaciones cacaoteras, poseen una diversidad de especies como maderables, frutales y otras especies, también son poseedores de afluentes de agua como esteros y partes no cultivadas en las cuales solo poseen rastrojos.

Los agricultores tienen sus fincas poco organizadas y mal distribuidas. En sus fincas cuentan con viviendas en su mayoría construcciones mixtas y otras de maderas o cañas (Figura 4).

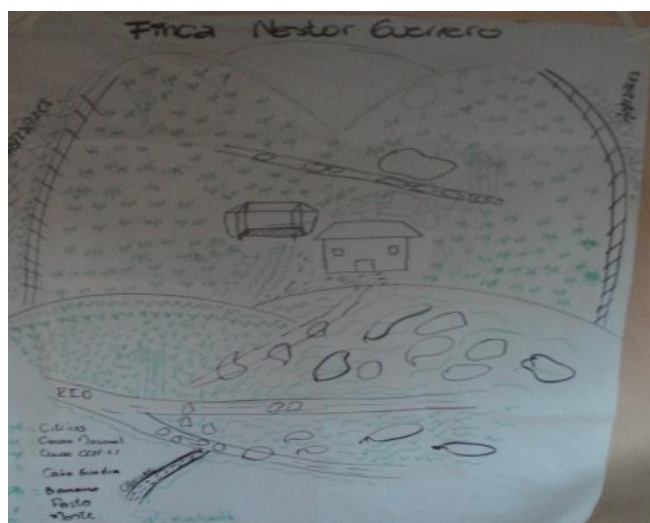


Figura 4. Mapa del uso de la tierra de Febres Cordero, Babahoyo. 2011

4.1.5 Meta Plan

En esta herramienta los agricultores expusieron sus parámetros para realizar un meta-plan y mejorar su calidad de vida y la de su familia, fomentando así el cultivo de cacao Nacional en las zonas más desprotegidas de Febres Cordero. Mediante el plan permitió el proceso que se deberá seguir para una buena producción y comercialización del cacao Nacional en base a parámetros de material genético, producción, comercialización, crédito y conservación de recursos agroforestales.

Como primer parámetro de investigación estará en base a los materiales de cacao Nacional que se encuentran en la zona de estudio como son: la identificación de árboles élitos (variedades con producción óptima, cacao de aroma, resistencia a enfermedades) y de esta manera obtener buen material de injertación, desarrollo de nuevos materiales de Tipo Nacional y clones recomendados y probados en la zona. La producción estará basada en aumentar los rendimientos de las fincas cacaoteras teniendo árboles con producción optimas (buen número de mazorcas grandes y sanas), con densidad poblacional adecuada de acuerdo a su zona. La capacitación, comercialización, crédito y conservación de los

recursos agroforestales son parámetros que se encuentran vinculados entre los agricultores – productores – comercializadores y exportadores (Cuadro 6).

Cuadro 6. Meta-Plan elaborado por los productores de la zona de Febres Cordero, Babahoyo. 2011

Material genético	Producción	Capacitación	Comercialización	Crédito	Conservación de los R. Agroforestales
Identificación de árboles élitos y obtención de buen material para injertación	Aumentar los rendimientos en las fincas	Multiplicación de materiales	Comercialización diferenciada entre Nacional y CCN-51	Crédito accesible para los productores	Manejo de las especies forestales y frutales
Materiales resistentes a enfermedades	Árboles con producción óptima	Mejoramiento de Postcosecha	Convenios con Comercializadoras/ Exportadoras	-----	Aprovechamiento del Sistema Agroforestal
Desarrollo de nuevos materiales	Aumentar la densidad poblacional	Análisis de suelos	Centro de tratamiento postcosecha adecuado	-----	-----

4.1.6 Árbol de problemas

De acuerdo a los agricultores, los problemas para que exista una baja producción se debe a la falta de capacitación y asesoramiento técnico adecuado y oportuno, poca o ninguna disponibilidad de materiales certificados de siembra, son otros causantes de problemas, manejo inadecuado de las labores de campo, falta de control en las enfermedades, mal manejo de la postcosecha, uso incorrecto e indiscriminado de productos químicos, cambios bruscos de clima y el exceso de humedad. Además, existe problemas por falta de agua en sus fincas (parte baja de la zona) y como consecuencia se obtiene una baja producción y rentabilidad.

Los problemas de las plagas y enfermedades en cacao Nacional se han elevado debido a la excesiva destrucción de los bosques, eliminación de algunas especies forestales e

introducción de nuevas especies, que son la puerta de entrada de nuevas plagas y enfermedades a los cultivos (Figura 5).

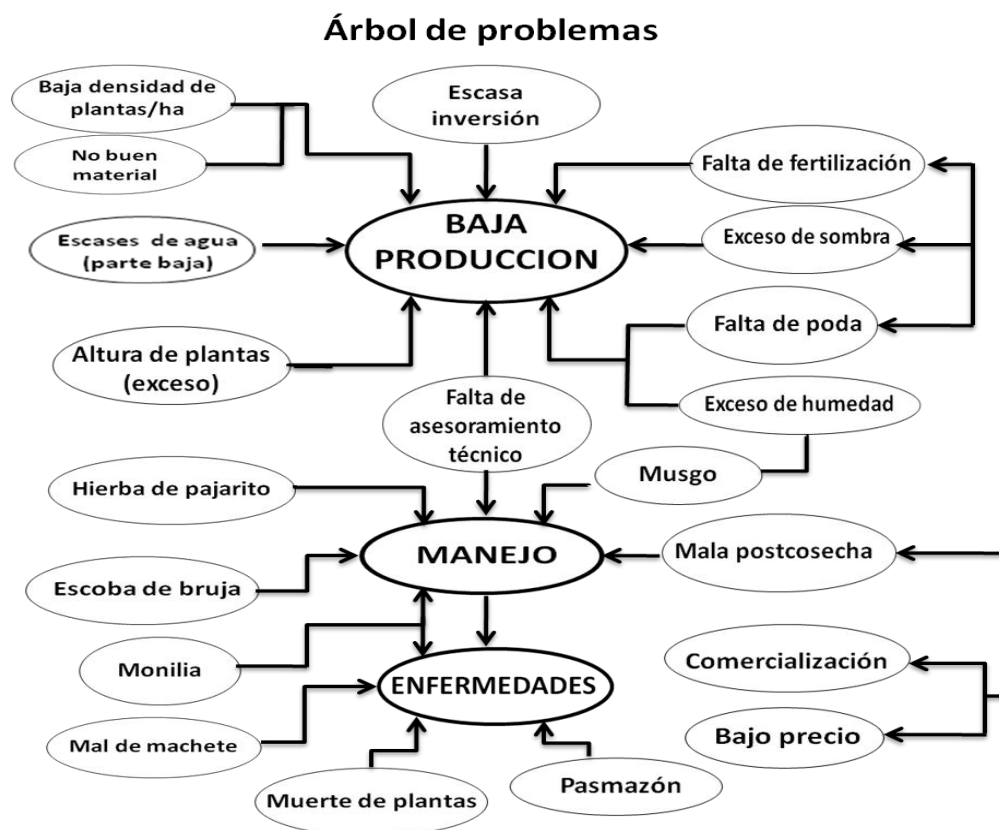


Figura 5. Principales problemas técnicos encontrados en la zona Febres Cordero, Babahoyo. 2011

4.1.7 Matriz de prioridades de problemas







Esta herramienta permitió conocer los principales problemas enfrentados por los agricultores de la zona de Febres Cordero.

De acuerdo a la situación actual manifestaron que los problemas radican en la baja producción, manejo, enfermedades, capacitación, crédito y material genético. Todos los agricultores, en general, estuvieron de acuerdo que el mayor problema es la falta de

crédito seguido de material genético, la baja producción, control de plagas y enfermedades son problemas pero con menor valor de prioridad.

Además, manifestaron que la capacitación y asesoramiento técnico por parte de las entidades relacionadas al cultivo de cacao también es un problema pero en menor escala (Cuadro 7).

Cuadro 7. Principales problemas técnicos encontrados en la zona Febres Cordero, Babahoyo. 2011.

	Baja producción	Manejo	Enfermedad	Capacitación	Crédito	Material genético
Baja producción 		Baja producción	Baja producción	Baja producción	Crédito	Material genético
Manejo 	Manejo		Manejo	Manejo	Crédito	Material genético
Enfermedad 	Baja producción	Enfermedad		Enfermedad	Crédito	Material genético
Capacitación 	Baja producción	Manejo	Enfermedad			Material genético
Crédito 	Crédito	Crédito	Crédito	Crédito		Crédito
Material genético 	Material genético	Material genético	Material genético	Material genético	Crédito	

4.2. Caracterización morfológica de plantaciones cacaoteras bajo sistemas agroforestales

4.2.1. Variabilidad genética de los ecotipos

La variabilidad genética de los cultivares de cacao bajo sistemas agroforestales de la zona de Febres Cordero se determinó utilizando características morfológicas de 28 variables cuantitativas y 11 cualitativas que permitieron caracterizar los ecotipos de cacao de las fincas y observar el grado de relación o diferenciación con los clones de cacao Nacional, además con los representantes de otros tipos de cacao.

Para determinar la variabilidad genética de los ecotipos de las fincas de la zona del presente estudio se emplearon 28 variables cuantitativas de los cuales se utilizaron los parámetros de coeficientes de variación CV %. Estos valores oscilaron entre 8,50 % para el largo de la semilla (LSE) y 42,41 % para peso de pulpa y testa (PPT) (Cuadro 8).

Los caracteres más variables fueron: peso de pulpa y testa (42,41 %), largo del estaminoide (35,66 %), relación largo/ancho de la hoja (29,31 %), peso seco de la semilla (24,23 %), peso del fruto (23,63 %) y peso de la cáscara (23,23 %). Las variables menores fueron: largo de semilla (8,50 %), relación largo/ancho de semilla (9,53 %), largo de hoja (10,07 %), largo desde la base hasta el punto más ancho de la hoja (10,13 %), ancho de ovario (10,59 %) y ancho del fruto y ancho de la hoja (10,62 %) (Cuadro 8).

Cuanto más bajo sea el valor del coeficiente de variación más homogéneo son los datos y por lo tanto la variación será menor, por consiguiente mientras más altos son estos valores, mayor será la variación genética.

Cuadro 8. Media (M), Desviación Estándar (D.E), Varianza (V), Error Estándar (E.E), Coeficientes de variación (CV %), Valores mínimos (V.MN) y máximos (V.MX) de 28 caracteres cuantitativos de los ecotipos de cacao de la zona de Febres Cordero, Babahoyo. 2011

CARÁCTER CUANTITATIVO	M	D.E.	V	E.E.	CV %	V.MN	V. MX
Largo del fruto (cm)	17,01	2,13	4,52	0,43	12,50	12,80	21,31
Ancho del fruto (cm)**	8,93	0,95	0,90	0,19	10,62	7,00	11,60
Relación largo/ancho del fruto	1,94	0,28	0,08	0,06	14,47	1,47	2,52
Peso del fruto (g)*	560,98	132,54	17567,03	26,51	23,63	302,30	851,54
Peso de la cáscara (g)*	431,98	100,35	10070,82	20,07	23,23	278,75	637,57
Espesor de la cáscara en el lomo (cm)	1,23	0,21	0,04	0,04	17,01	0,70	1,70
Espesor de la cáscara en el surco (cm)	0,84	0,14	0,02	0,03	16,84	0,50	1,10
Número de semillas por fruto	39,04	5,21	27,12	1,04	13,34	32,00	51,00
Índice de mazorca	18,96	3,89	15,15	0,78	20,53	13,20	27,50
Largo de la hoja (cm)**	32,31	3,25	10,59	0,65	10,07	27,20	39,30
Ancho de la hoja (cm)**	11,00	1,17	1,36	0,23	10,62	8,80	13,20
Largo desde la base hasta el punto más ancho del limbo (cm)**	18,22	1,85	3,41	0,37	10,13	15,60	21,90
Relación largo/ancho de la hoja*	2,68	0,79	0,62	0,16	29,31	0,60	3,20
Largo del sépalo (cm)	8,05	1,29	1,67	0,26	16,06	2,60	10,20
Ancho del sépalo (cm)	2,14	0,41	0,17	0,08	19,39	0,40	2,80
Largo del pétalo (cm)	6,71	0,87	0,76	0,17	12,98	5,10	8,70
Ancho del pétalo (cm)	2,51	0,34	0,11	0,07	13,45	1,90	3,00
Largo del estaminoide (cm)*	5,18	1,85	3,41	0,37	35,66	1,80	8,04
Largo del ovario (cm)	1,80	0,32	0,10	0,06	17,89	1,30	2,40
Ancho del ovario (cm)**	1,14	0,12	0,01	0,02	10,59	1,00	1,40
Peso de la semilla húmeda con pulpa y testa (g)	16,07	4,16	17,27	0,83	25,86	10,10	27,00
Peso de la semilla húmeda sin pulpa y testa (g)	8,48	1,99	3,96	0,40	23,47	5,30	13,18
Peso de la pulpa y testa (g)*	7,54	3,20	10,23	0,64	42,41	3,10	19,00
Peso de la semilla seca (g)*	5,09	1,23	1,52	0,25	24,23	3,20	7,60
Largo de semilla (cm)**	2,39	0,20	0,04	0,04	8,50	2,00	2,73
Ancho de la semilla (cm)	1,28	0,15	0,02	0,03	11,72	1,00	1,64
Relación largo/ancho de la semilla**	1,87	0,18	0,03	0,04	9,53	1,50	2,17
Índice de semilla	1,49	0,26	0,07	0,05	17,63	0,85	1,90

* Caracteres identificados con mayor variación genética ** Caracteres identificados con menor variación genética

4.2.2 Agrupamiento de las entradas

Con los datos obtenidos de la caracterización morfológica de 28 variables cuantitativas y 11 cualitativas de los ecotipos de las fincas en la zona de Febres Cordero, el resultado obtenido a partir del análisis de agrupamiento jerárquico de Ward (1963), actuando sobre la matriz de distancia con el método de Gower (1967) del paquete estadístico Infostat versión 2002, produjo cinco grupos principales de ecotipos evaluados en la presente investigación.

En el Cuadro 9 se observa la distribución de los 25 ecotipos de cacao por grupos, dentro del Grupo 1 que fue el más numeroso debido a que reunió 8 ecotipos que representa el 32 % del total, entre ellos se encuentran los ecotipos provenientes de las comunidades de Colombia Alta (4, 5 y 10), Valparaíso (4, 5), Colombia Baja (5 y 11), Nueva Esperanza (5, 12, 14 y 15), Rosa Elvira (4, 5, 10, 12, 14 y 15), La Admiración (5, 10, 12 y 15) y La Envidia (5, 14 y 15).

El Grupo 2 incluye 7 ecotipos que representa el 28 % del total, los materiales provienen de los sectores de Colombia Alta (1, 2, 3, 6, 7 y 8), Valparaíso (1 y 3), Colombia Baja (3 y 7), Nueva Esperanza (1, 6, 8 y 13), Rosa Elvira (1, 3, 6, 8 y 13), La Admiración (6 y 8) y La Envidia (7 y 13).

Con el 12 % de los materiales estudiados se constituye el Grupo 3, que incluyen los clones SCA-6 y SIL-1 que tienen ascendencia Amazónico y SCA 12 de ascendencia Forastero procedentes del Jardín Clonal de la Estación Experimental Pichilingue, del INIAP.

Los materiales clonales que se encuentran en el Grupo 4 representan el 16 %, entre ellos se encuentran los clones de cacao Nacional recomendados por INIAP en los años 70, EET-19, EET-95, EET-96 y EET- 103 procedentes del Jardín Clonal de la Estación Experimental del Litoral Sur, del INIAP.

En el Grupo 5 con el 12 % se reúnen los clones IMC-67 que tiene ascendencia Amazónico, así mismo dentro de este grupo se incluyen los clones ICS-95 de ascendencia del Tipo Trinitario materiales provenientes del Jardín Clonal de la Estación Experimental del Litoral Sur, del INIAP y también el clon CCN-51.

Cuadro 9. Distribución de los 25 ecotipos y clones de cacao por grupos según el análisis jerárquico de Ward.

GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 4	GRUPO 5
ECOTIPO 4	ECOTIPO 1	SCA 6	EET-19	ICS-95
ECOTIPO 5	ECOTIPO 2	SCA-12	EET-95	IMC-67
ECOTIPO 9	ECOTIPO 3	SIL-1	EET-96	CCN-51
ECOTIPO 10	ECOTIPO 6		EET-103	
ECOTIPO 11	ECOTIPO 7			
ECOTIPO 12	ECOTIPO 8			
ECOTIPO 14	ECOTIPO 13			
ECOTIPO 15				

Las 39 variables tanto cuantitativas como cualitativas utilizadas para el análisis morfológico permitieron evaluar la variabilidad de los materiales presentes en las fincas de cacao de la zona y así agruparlos y conformar 5 grandes grupos constituidos por ecotipos provenientes de diferentes sectores de la zona de estudio.

En el Cuadro 10 se puede observar la frecuencia de los ecotipos por grupo, así como el porcentaje, frecuencia acumulada y el porcentaje acumulado.

En este cuadro se observa que el Grupo 1 está constituido por 8 ecotipos que representa el 32 % de la variabilidad total; el Grupo 2 está formado por 7 ecotipos con el 28 %; los Grupos 3 y 5 están conformados por 3 ecotipos cada uno representando el 12 % y 4 ecotipos con una representación del 16 % de la variabilidad total de los ecotipos en estudio.

Cuadro 10. Distribución por grupos, frecuencias y porcentajes de variabilidad de 25 ecotipos de cacao de Febres Cordero, Babahoyo. 2011

Grupos	Frecuencias	Porcentaje	Frecuencias acumulada	Porcentaje acumulado
1	8	32,00	8	32,00
2	7	28,00	15	60,00
3	3	12,00	18	72,00
4	4	16,00	22	88,00
5	3	12,00	25	100,00

4.2.3 Valores de los caracteres discriminantes para separar grupos

4.2.3.1. Caracteres cualitativos

De los 11 caracteres evaluados mediante un análisis de varianza no paramétrico para determinar los caracteres cualitativos mas discriminantes, se detectó que para los valor estadísticas de H Kruskal & Wallis y X^2 (Conchan, 1954)1 carácter presentó alta significancia para el 1 %, 2 con significancia al 5 % y 8 no significativos. Estos resultados indican que hay pocos descriptores que hacen un importante aporte para separar los 5 diferentes grupos de ecotipos estudiados (Cuadro 11).

El ángulo basal de la hoja (14,45; 28,67), la forma de la hoja (11,23; 23,73) y la rugosidad de la mazorca (10,50; 27,55) fueron los caracteres con los mayores valores discriminantes en el valor estadísticas de Kruskal & Wallis y X^2 , estos mismos descriptores presentaron los valores más altos según las pruebas de Cramer (Kendall y Stuart, 1979) por lo tanto tienen una alta contribución para discriminar entre grupos genéticos.

Cuadro 11. Valores de H Kruskal & Wallis, χ^2 , Cramer y Pearson de 11 caracteres cualitativos empleados para calcular los caracteres mas discriminantes.

Carácter cualitativo	Valor ESTD H Kruskal & Wallis	χ^2	Valor de Cramer	Valor Pearson
Color de mazorca	3,06ns	14,14ns	0,44	0,61
Rugosidad de mazorca	10,90 *	27,55*	0,45	0,71
Constricción basal	3,82ns	13,20ns	0,33	0,56
Forma del ápice	8,11ns	21,05ns	0,42	0,68
Forma del fruto	1,36ns	20,01ns	0,40	0,62
Forma de la hoja	11,23*	23,73**	0,65	0,68
Ángulo basal de la hoja	14,45**	28,17**	0,66	0,68
Ángulo apical de la hoja	0,85ns	4,58ns	0,39	0,48
Color del filamento estaminal	5,86ns	10,88ns	0,33	0,49
Forma de la semilla	0,47ns	10,87ns	0,33	0,50
Color de la semilla	1,29ns	5,40ns	0,26	0,41

** Altamente significativo al 1 y 5 % de probabilidad
 * Significativo al 5 % de probabilidad
 ns no significativo al 1 y 5 % de probabilidad

4.2.3.2. Caracteres cuantitativos

Mediante las pruebas de Valor estadístico de F, Valor D y de significación de Duncan (1975) se detectaron siete caracteres con mayor valor discriminante que permitieron diferenciar los cinco grupos genéticos, estos fueron: largo del fruto, peso del fruto, peso de la cáscara, número de semillas por fruto, índice de mazorca, largo de la hoja y ancho de la hoja. Según Engels (1983), un carácter para el cual los cinco grupos tengan valores marcadamente distintos, tendrán un valor “D” máximo de 1, por cuanto los siete caracteres son todos significativos consecuentemente los ecotipos dentro de los grupos no mantienen una relación estrecha y por consiguiente existe mucha variación entre ellos (Cuadro 12).

Los promedios por grupos muestran que el Grupo 5, presentó los valores promedios más altos de largo del fruto (20,64 cm), relación largo/ancho del fruto (2,29), peso del fruto (704,64 g), peso de cáscara (530,74 g), ancho de mazorca (9,07 cm), peso de cáscara (635,53 g), número de semillas por fruto (46), largo de la hoja (36,57 cm) y ancho de la hoja (12,77 cm).

El Grupo 1 registró los valores promedio más altos en los caracteres de ancho del fruto (9,45 cm), espesor de la cáscara en el surco (0,89 cm) y largo desde la base hasta el punto más ancho del limbo (19,60 cm).

En el Grupo 4 se calculó el mayor valor de espesor de cáscara en el lomo (1,35 cm). El Grupo 3 registró el más alto promedio de índice de mazorca (25,83 cm).

Cuadro 12. Valor ESTD F, valores promedios, prueba de significación de Duncan y valor D para 12 caracteres cuantitativos distintivos en 5 grupos de ecotipos de cacao de la zona de Febres Cordero, Babahoyo. 2011.

Carácter cuantitativo	Valor ESTD F	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5	Valor D
Largo del fruto (cm)	7,74**	17,18 AB	15,24 A	16,13 AB	17,73 B	20,64 C	0,60
Ancho del fruto (cm)	2,77 ns	9,45 B	8,54 AB	7,80 A	9,31 B	9,07 B	0,40
Relación largo ancho del fruto	2,60 ns	1,85 A	1,84 A	2,16 AB	1,90 A	2,29 B	0,40
Peso del fruto (g)	7,37**	639,45 C	428,75 A	488,43 AB	582,09 BC	704,64 C	0,60
Peso de cáscara (g)	8,73**	502,64 C	335,31 A	353,56 AB	444,56 BC	530,74 C	0,60
Espesor de la cáscara en el lomo (cm)	1,98 ns	1,33 B	1,14 AB	1,03 A	1,35 B	1,23 AB	0,40
Espesor de la cáscara en el surco (cm)	0,56 ns	0,89 A	0,81 A	0,77 A	0,88 A	0,80 AB	0,20
Número de semillas por fruto	4,48**	37 A	36 A	44 B	37 A	46 B	0,40
Índice de mazorca	8,56**	16,28 A	20,49 B	25,83 C	17,48 AB	17,67 AB	0,60
Largo de la hoja (cm)	9,47**	34,16 CD	31,61 BC	27,90 A	29,93 AB	36,57 D	0,80
Ancho de la hoja (cm)	5,77**	11,21 BC	10,46 B	9,17 A	11,55 C	12,77 D	0,80
Largo desde la base hasta el punto más ancho del limbo (cm)	4,33*	19,60 C	18,29 BC	16,93 AB	16,13 A	18,43 BC	0,60
** Altamente significativo al 1 y 5 % de probabilidad							
* Significativo al 5 %							
ns no significativo al 1 y 5 % de probabilidad							

4.2.4. Clasificación de los grupos de acuerdo a los estados de sus caracteres cualitativos con mayor poder discriminante

Los descriptores o caracteres cualitativos están constituidos por varios estados que expresan la variabilidad genética de los ecotipos caracterizados. La relación de los agrupamientos con los estados de los caracteres de mayor poder discriminante permite comprender con facilidad la naturaleza de los agrupamientos (Cuadro 13). A continuación se describen las características más distintivas.

Cuadro 13. Frecuencias y porcentaje de los caracteres cualitativos con mayor poder discriminante entre los agrupamientos jerárquicos de Ward. Febres Cordero, Babahoyo. 2011.

CARACTER	G 1 (%)	G2 (%)	G3 (%)	G4 (%)	G5 (%)	TOTAL ECOTIPOS (%)
Rugosidad del fruto						
1: Ausente	---	1 (14,2)	---	---	---	1 (4)
2: Leve	5 (62,5)	2 (28,6)	---	---	---	7 (28)
3: Intermedia	3 (37,5)	2 (28,6)	2 (66,7)	1 (25)	1 (33,3)	9 (36)
4: Levemente áspero	---	2 (28,6)	1 (33,3)	--	1 (33,3)	4 (16)
5: Áspero	---	---	---	3 (75)	1 (33,3)	4 (16)
Forma de la hoja						
1: Ovalada	---	---	---	4 (100)	2 (66,7)	6 (24)
2: Elíptica	8 (100)	7 (100)	3 (100)	---	1 (33,3)	19 (76)
3: Oblonga	---	---	---	---	---	---
Ángulo basal						
1: Agudo	8 (100)	7 (100)	---	1 (25)	---	16 (64)
2: Obtuso	---	---	3 (100)	3 (75)	3 (100)	9 (36)

4.2.4.1. Rugosidad del fruto

Todos los ecotipos de los grupos presentaron rugosidad intermedia, el grupo 3 fue el que presentó el mayor valor (66,67 %) en dicha escala, los grupos 2, 3 y 5 presentaron además rugosidad levemente áspero en el cual el grupo 3 también presentó el más alto valor (33,33 %), los grupos 1 y 2 registraron también rugosidad leve siendo el grupo 1 el que manifestó el valor más alto (62,50 %), los grupos 4 y 5 mostraron rugosidad áspera perteneciéndole al grupo 4 el más alto valor (75,00 %), la rugosidad lisa o ausente solamente se presentó en el grupo 2 con un valor de 14,29 % (Cuadro 13 y Figura 6).

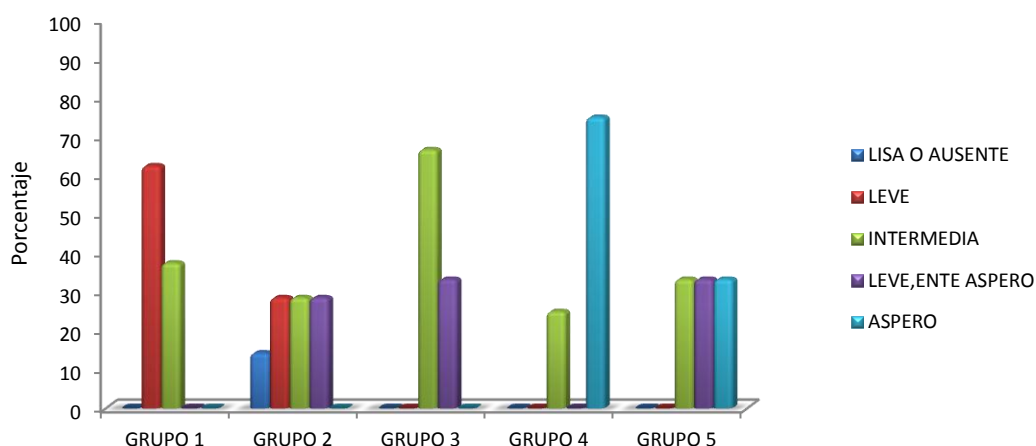


Figura 6. Rugosidad del fruto, de cinco grupos de ecotipos de cacao de la zona de Febres Cordero, Babahoyo. 2011

4.2.4.2. Forma de la hoja

En los grupos 1, 2 y 3 la totalidad de los ecotipos presentaron hojas elípticas, el grupo 4 registró hojas ovaladas y en el grupo 5 se presentó el 66,67 % de los ecotipos con hojas ovaladas y el 33,33 % con hojas elípticas, el tipo de hojas oblonga no se registró en ninguno de los ecotipos de los grupos (Cuadro 13 y Figura 7).

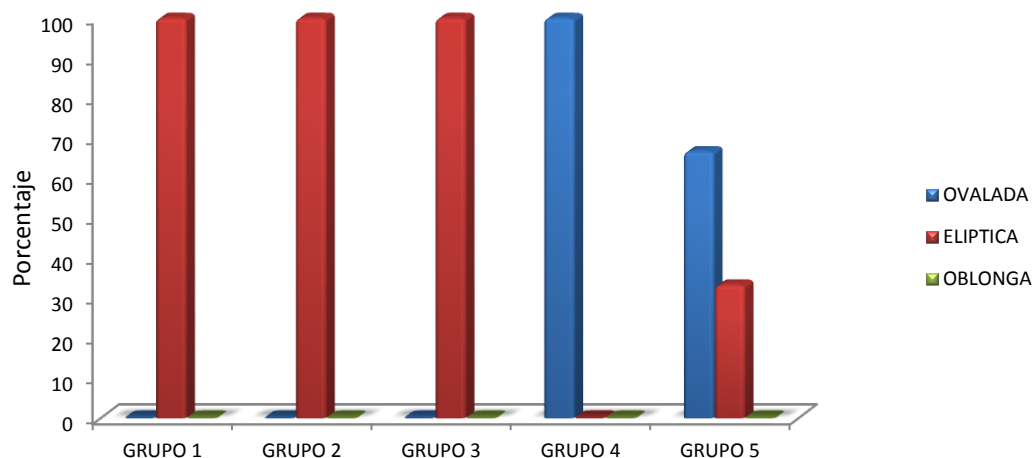


Figura 7. Forma de la hoja de cinco grupos de ecotipos de cacao de la zona de Febres Cordero, Babahoyo. 2011

4.2.4.3. Ángulo basal

En el Cuadro 13 y Figura 8 se presentan los datos del ángulo basal de la hoja donde se nota que existe una similitud entre los grupos 1 y 2, ya que presentaron ángulo basal agudo en un 100,00 % de sus ecotipos. Se aprecia además, que los grupos 3 y 5 también son similares al presentar en la totalidad de sus ecotipos ángulo basal obtuso y en el grupo 4 se registró el 25,00 % de los ecotipos con ángulo basal agudo y el 75,00 % con ángulo basal obtuso.

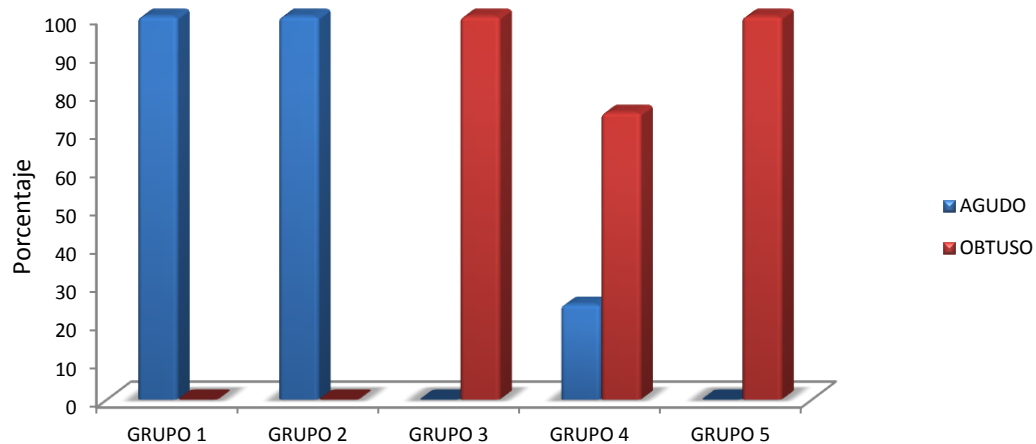


Figura 8. Ángulo basal de cinco grupos de ecotipos de cacao de la zona de Febres Cordero, Babahoyo. 2011.

4.2.5 Análisis de Correlaciones

En el Anexo 8 se muestra la matriz de correlación de las variables utilizadas en la caracterización. Las correlaciones más altas se presentaron entre las variables: peso de cáscara (PC) y peso de fruto (PM) 0,97; peso de pulpa y testa (PPT) y peso de semilla húmeda con pulpa y testa (PSHPT); ancho de semilla (Ase) y peso de semilla húmeda sin pulpa y testa (PSHSPT) 0,89 respectivamente.

Además, se presenta correlación entre: largo del estaminoide (LE) y forma de la hoja (FH) 0,84; peso de fruto (PF) y ancho de fruto (AF); largo del estaminoide (LE) y relación largo/ancho de la hoja (RLAh); largo de la semilla (Lse) y peso de la semilla húmeda sin pulpa y testa (PSHSPT) 0,75 respectivamente y ancho del sépalo (AS) y Largo del sépalo (LS) 0,72.

4.2.6 Estructura de los agrupamientos

La estructura taxonómica obtenida por la matriz de distancia con el agrupamiento jerárquico de Ward (1963), se representa gráficamente por medio de un fenograma (Figura 9) que muestra la relación en grado de similitud o parentesco genético entre ecotipos o grupos de los mismos y la variabilidad observada en cada agrupamiento.

La Figura 10 representa la ubicación espacial en plano definido por los dos primeros componentes principales.

El fenograma de la Figura 9 se separó en pequeños fenogramas según los cinco grupos característicos diferenciados.

4.2.6.1. Grupo uno

Es el más numeroso conformado por 8 ecotipos procedentes de 18 fincas de comunidades evaluadas. Morfológicamente este grupo se distingue por presentar rugosidad leve e intermedia, todos los ecotipos presentan hojas elípticas y ángulo basal agudo.

El fenograma de la Figura 11 muestra que el agrupamiento 1, presenta tres subgrupos. Con base en el Anexo 24 en el subgrupo A se encuentran los ecotipos 9, 12 y 11 los cuales tuvieron los valores menores en el carácter índice de mazorca, estos materiales presentan el mismo tipo de rugosidad que el subgrupo B.

El subgrupo B está conformado por los ecotipos 15 y 14 se diferencia de los demás grupos por presentar bajos valores en largo del fruto, peso del fruto y peso de la cáscara.

En la Figura 11, el carácter cualitativo de mayor poder discriminantes en el subgrupos C, fue la rugosidad de mazorca intermedia, en este subgrupo se encuentran los ecotipos 5, 4 y 10 (Anexo 24).

Método Ward

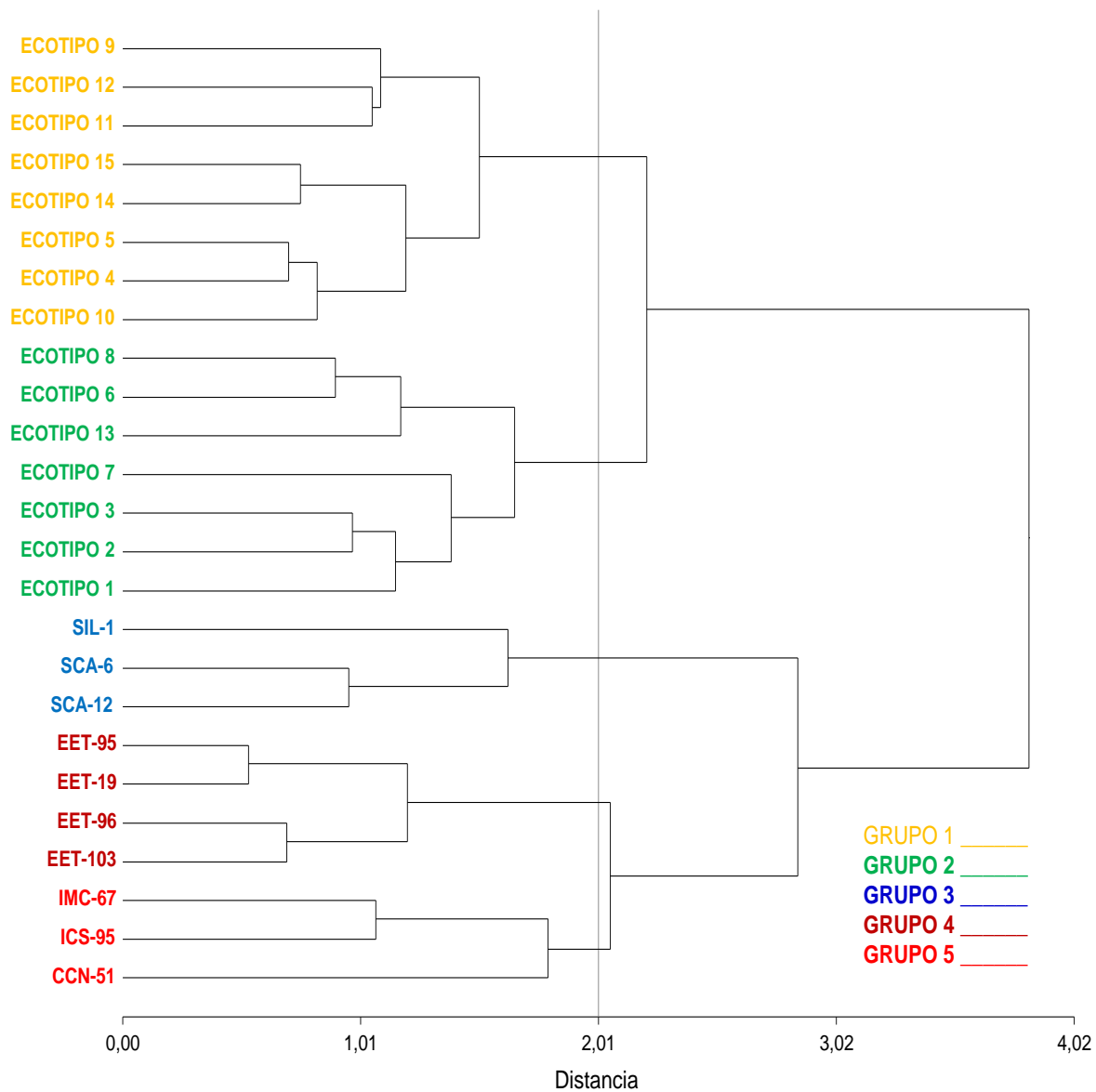


Figura 9. Estructura taxonómica o fenograma obtenido por el agrupamiento jerárquico de Ward de los ecotipos de cacao en la zona de Febres Cordero, Babahoyo. 2011.

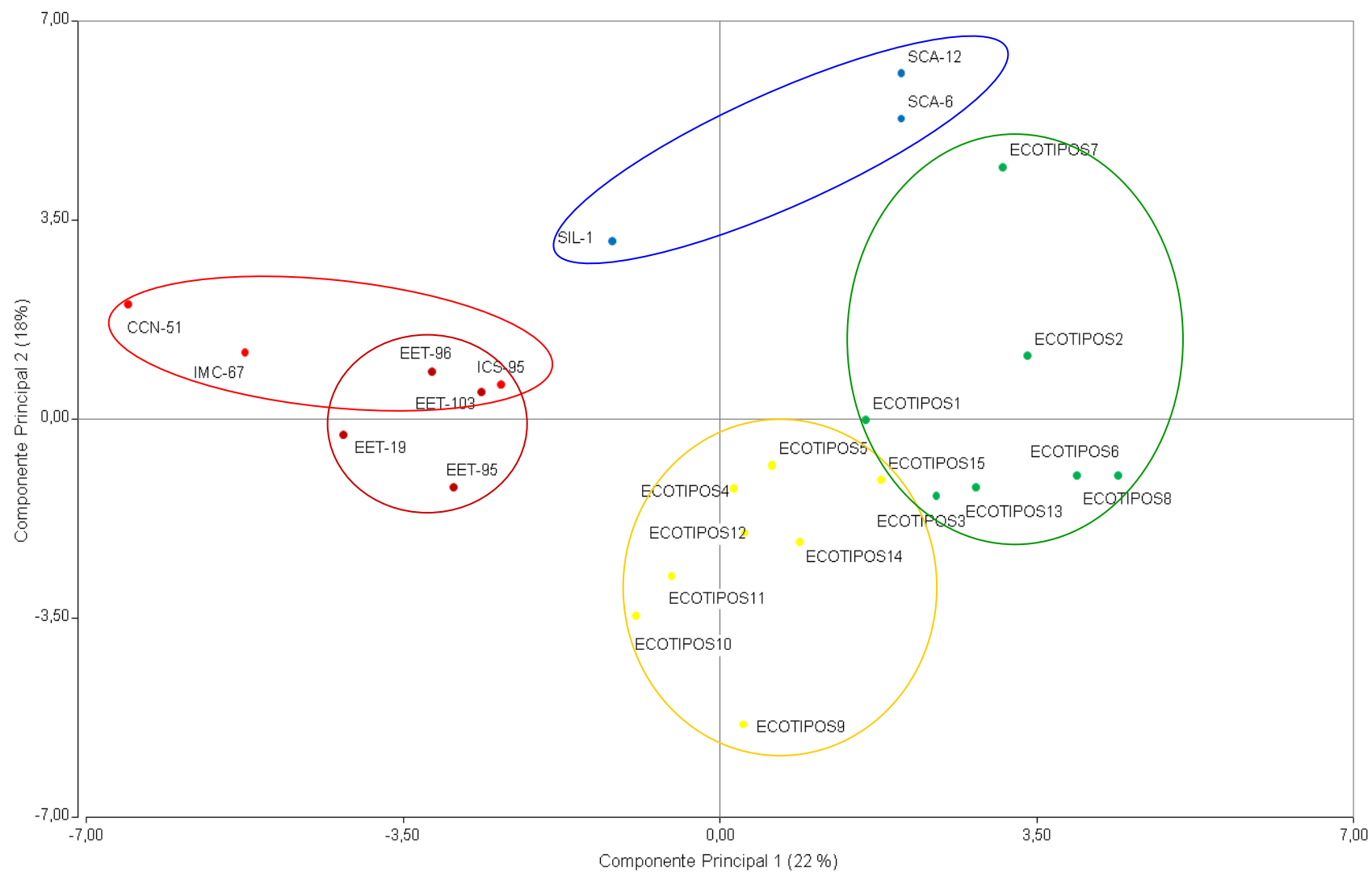


Figura 10. Distribución en plano definido por los dos primeros componentes basados en la comparación de 25 ecotipos de cacao Febres Cordero, Babahoyo. 2011

4.2.6.2. Grupo dos

Constituido por 7 ecotipos en su totalidad de todas fincas de los siete sectores de la zona en estudio, las características que tiene este grupo y que lo separa del resto es que presenta cuatro tipos de rugosidades de fruto (leve, lisa, intermedia y levemente áspero) y al igual que el grupo 1 todos los materiales tienen ángulo basal de la hoja agudo (Figura 12, Anexo 25).

En el subgrupo A se reportaron bajos valores en el carácter largo de fruto, los ecotipos 8 y 6 se observó la rugosidad leve y el ecotipo 13 fue el único en el que se identificó la rugosidad lisa.

Los caracteres de peso de fruto y peso de cáscara presentaron bajos valores en el ecotipo 7 del subgrupo B.

En los ecotipos 3, 2 y 1 del subgrupo C se registró mayores valores en el carácter largo de hoja.

4.2.6.3. Grupo tres

Este grupo se caracteriza por estar conformado por los clones SIL-1, SCA-6 y SCA-12 procedentes de los Jardines Clonales de la Estación Experimental Pichilingue, del INIAP.

En la Figura 13 se observa dos subgrupos. El subgrupo A formado por SIL-1 discrepa del B conformado por SCA-6 y SCA-12, por el carácter discriminante rugosidad levemente áspero del fruto y por presentar valores altos de los caracteres de peso de fruto, peso de cáscara, largo de hoja, largo desde la base hasta el punto más ancho del limbo (Anexo 26).

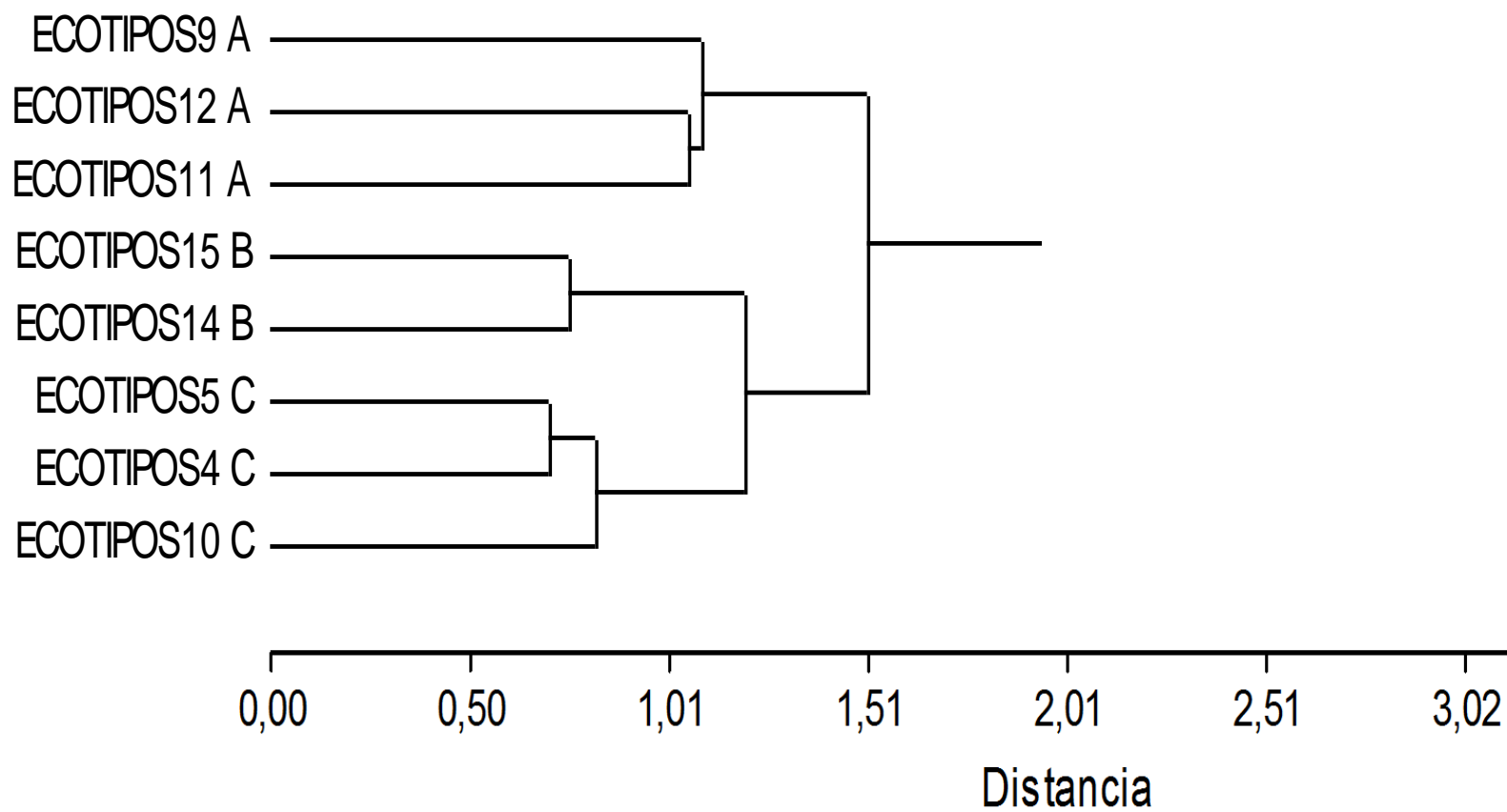


Figura 11. Fenograma de ocho ecotipos de cacao pertenecientes al Grupo 1

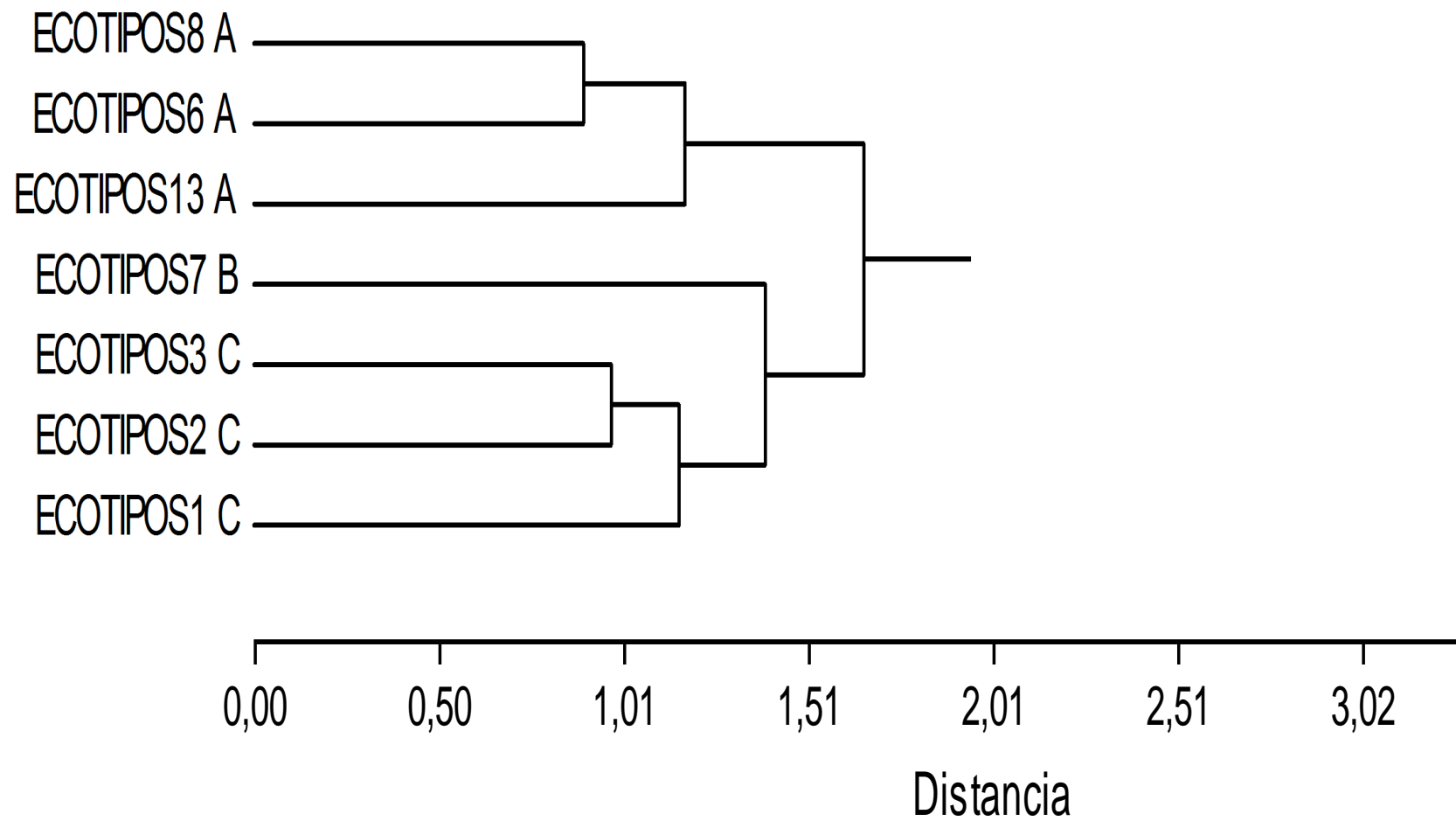


Figura 12. Fenograma de siete ecotipos de cacao pertenecientes al Grupo 2

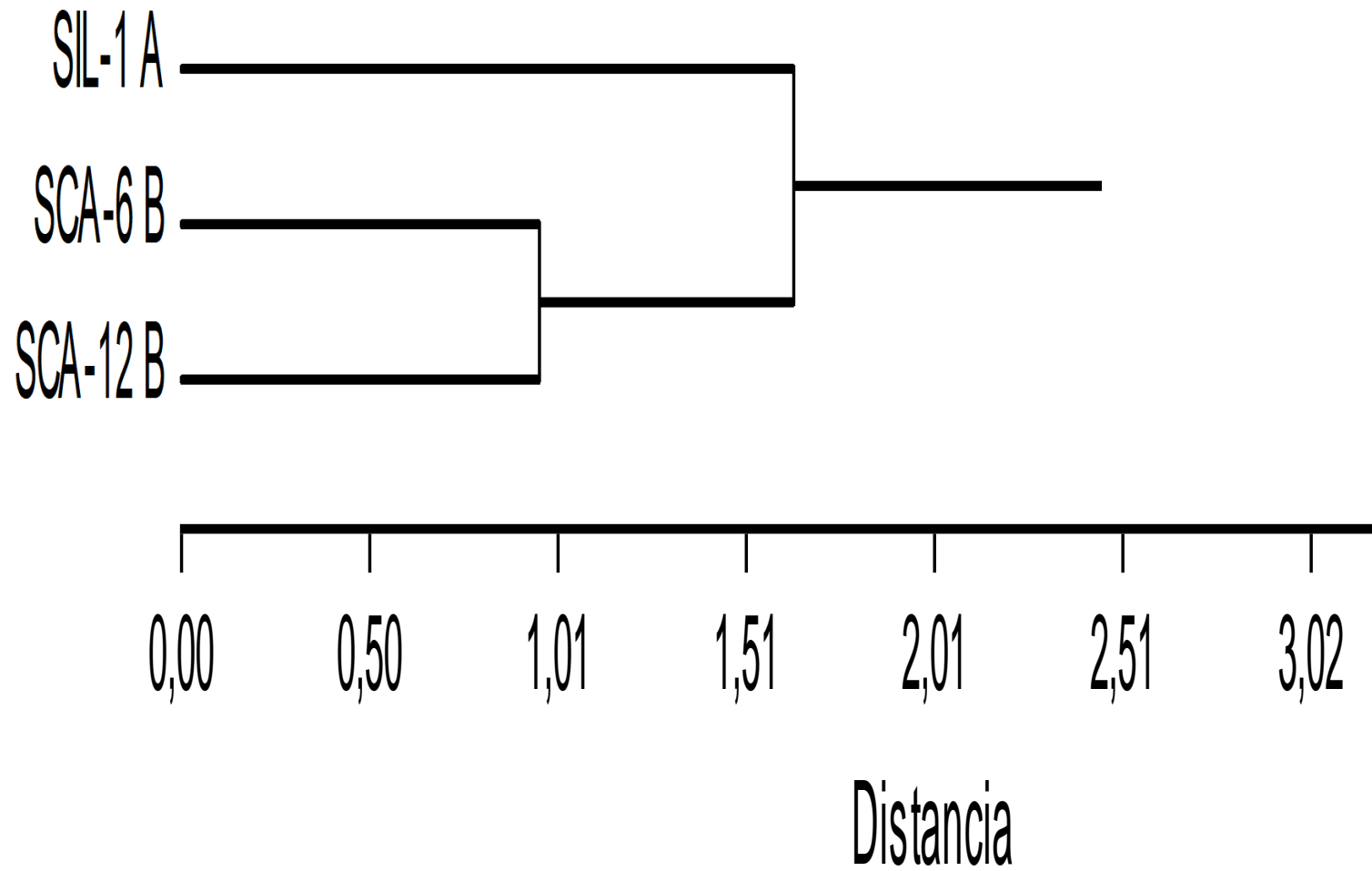


Figura 13. Fenograma de tres ecotipos de cacao pertenecientes al Grupo 3

4.2.6.4. Grupo cuatro

Se encuentran los clones de cacao Nacional, EET-19, EET-95, EET-96 y EET-103 del Jardín clonal de la Estación Experimental Litoral Sur, los cuales tuvieron hojas de tipo ovalada y ángulo basal obtuso y agudo.

Entre los clones EET-95 y EET-19 del subgrupo A y los clones EET-96 y EET-103 del subgrupo B existe diferencia en los caracteres peso de cáscara, índice de mazorca y largo desde la base hasta el punto más ancho del limbo por presentar valores menores (Figura 14 y Anexo 27).

4.2.6.5. Grupo cinco

Finalmente, en este grupo se hallan los clones IMC-67, ICS 95 y CCN-51, los cuales como se conocen, tienen un estrecho parentesco genético, debido a que los dos primero se los conoce como los “padres” del segundo

El carácter más discriminante que separa a los ecotipos del agrupamiento 5 en dos subgrupos, es la forma de la hoja, el subgrupo A al que pertenecen los clones IMC-67 e ICS 95 presenta hojas ovaladas y el subgrupo B del CCN-51 tiene hojas elípticas (Figura 15 y Anexo 28).

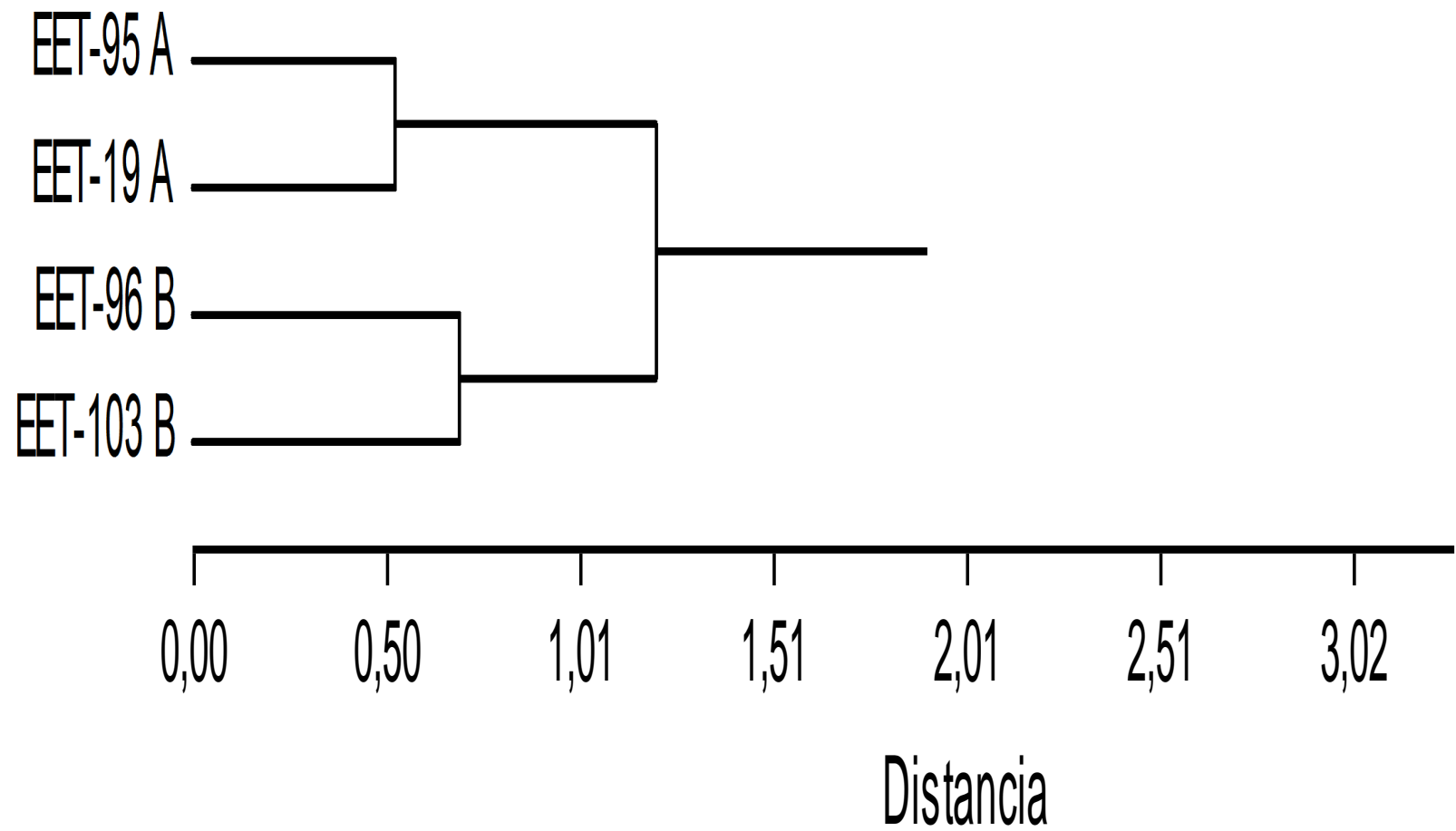


Figura 14. Fenograma de cuatro ecotipos de cacao pertenecientes al Grupo 4

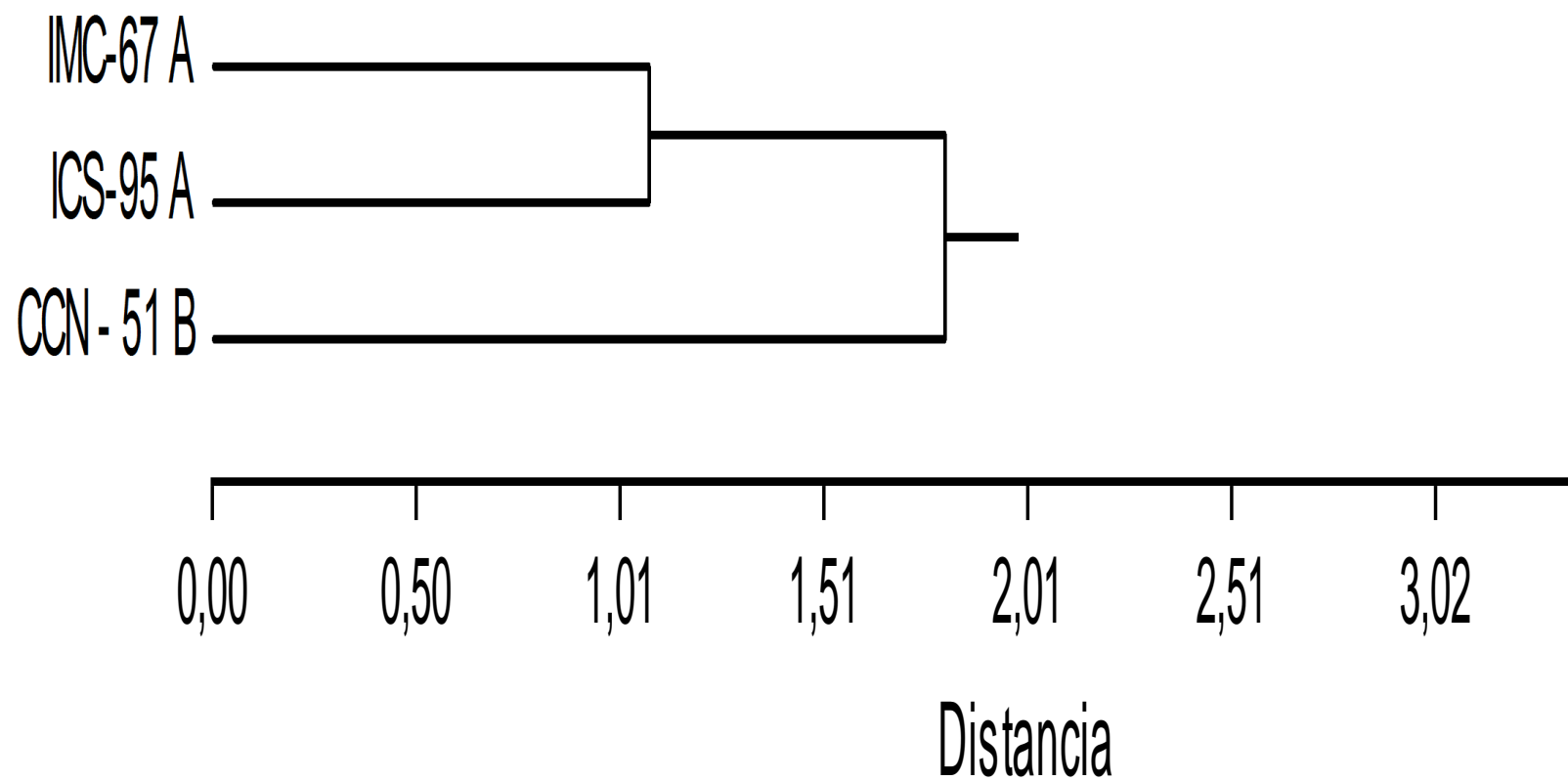


Figura 15. Fenograma de tres ecotipos de cacao pertenecientes al Grupo 5

4.3. Riqueza y abundancia de ecotipos de cacao

Se evaluaron un total de 3214 árboles de cacao pertenecientes a 15 ecotipos los cuales estuvieron distribuidos en 21 fincas productoras de cacao. La mayor dominancia en las fincas, lo registró el ecotipo 5 que se presentó en 12 fincas, seguido del ecotipo 3 en 9 fincas, el ecotipo 12 en 7 fincas, los ecotipos 1, 6 y 15 en 6 fincas, respectivamente. El que presentó la menor dominancia fue el ecotipo 11 que solo se registró en una finca (Figura 16, Anexo 29).

En las fincas la mayor riqueza de ecotipos se encontró en la finca 15 con un total de 6 ecotipos, junto con las fincas 3, 4, 5, 16 y 18 con 5 ecotipos, respectivamente.

Las fincas 1 y 2 tuvieron el menor número de ecotipos (2 respectivamente) (Figura 17, Anexo 29).

La abundancia de los 15 ecotipos fue muy variable, ya que fue posible encontrar desde un mínimo de 2 árboles del ecotipo 11 hasta un máximo de 610 árboles del ecotipo 5 (Figura 18). Iguales casos ocurre con el número de árboles de los ecotipos en cada una de las 21 fincas evaluadas reportándose que el mayor número de árboles del ecotipo 5 (135 árboles) en la finca 8 seguido del ecotipo 3 en la finca 2 con 94 árboles y el ecotipo 11 en la finca 8 obtuvo el menor valor (2 árboles) (Figura 19, Anexo 29). La densidad promedio fue de 569 árboles/ha con valores máximos de 950 árboles/ha en la finca 21 y mínimos de 313 árboles/ha en la finca 1 (Figura 20).

Se registraron un total de 368 árboles sin fruto, los más altos valores fueron para las fincas 3 y 4 (59 árboles), la finca con el menor valor fue la finca 9 (0 árboles) (Figura 21, Anexo 30).

En términos de números la finca 21 fue la que obtuvo el mayor valor de producción (99.36 kg) encontrándose en ella los ecotipos 5, 7, 13 y 14, mientras que la finca 1 obtuvo el menor valor de producción (16,05 kg) presentándose los ecotipos 1 y 2 (Figura 22, Anexo30).

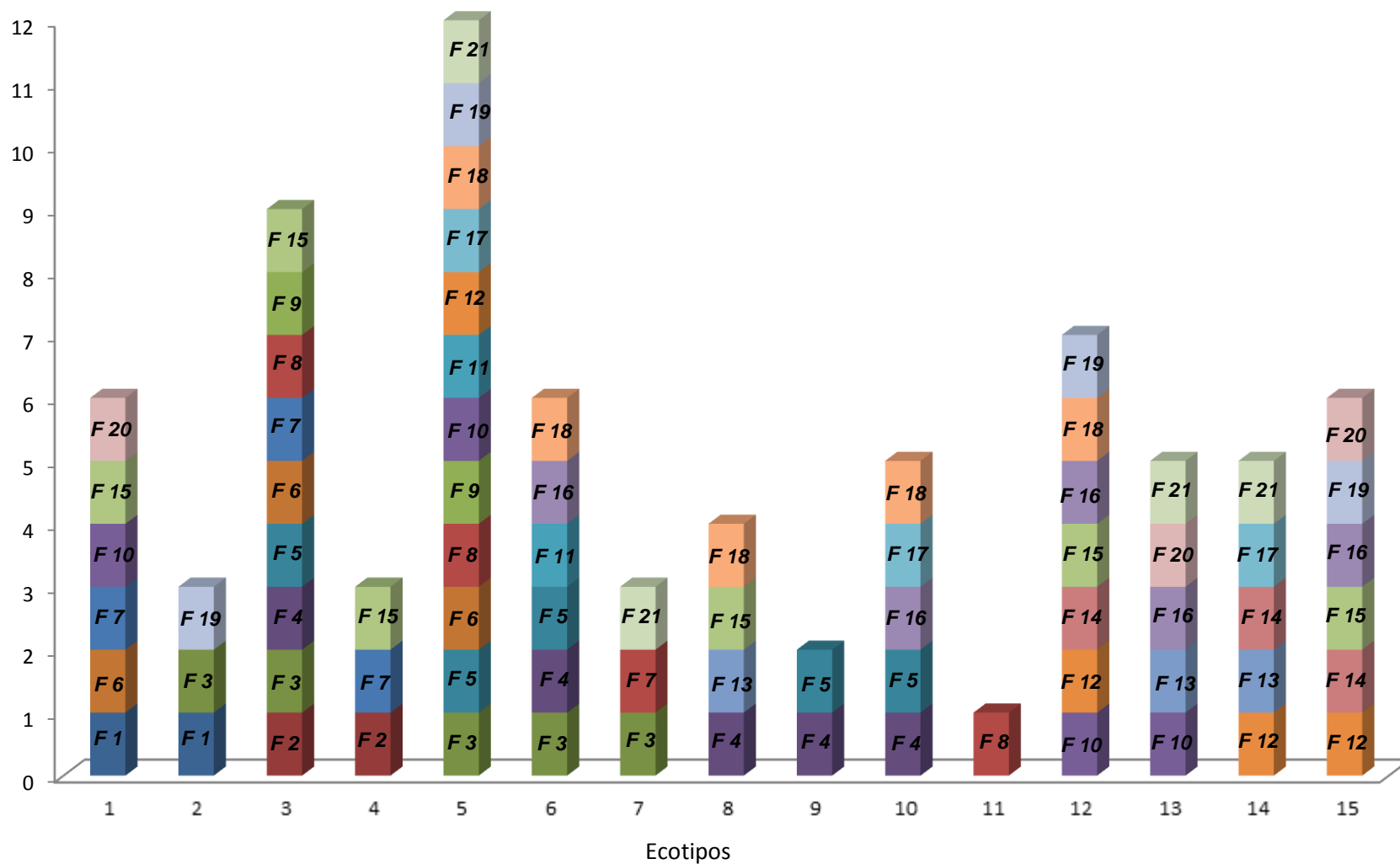


Figura 16. Riqueza de ecotipos por fincas (F) de Febres Cordero, Babahoyo. 2011

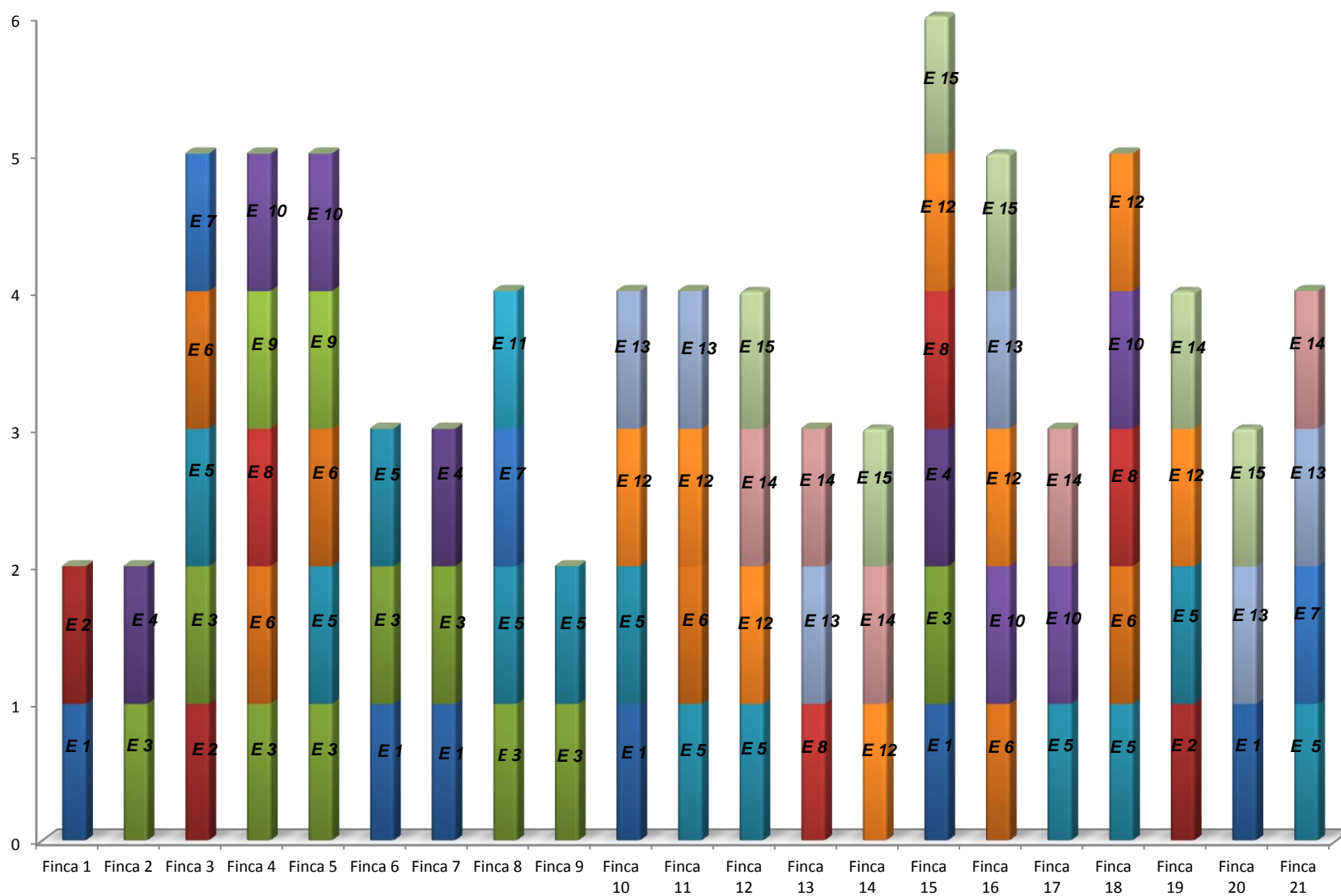


Figura 17. Riqueza de los ecotipos en las fincas (F) de Febres Cordero, Babahoyo. 2011

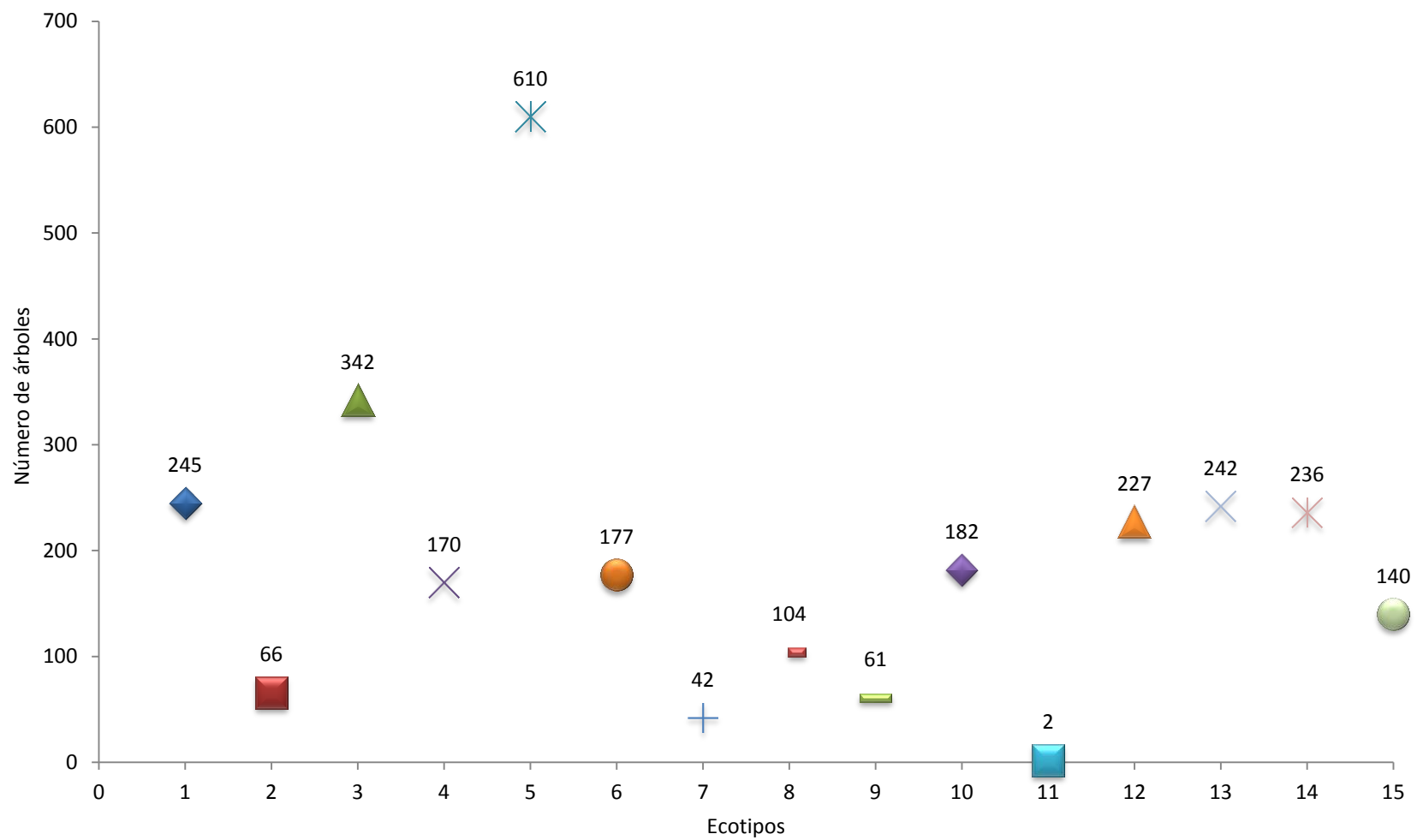


Figura 18. Abundancia de árboles por ecotipos en las fincas de Febres Cordero, Babahoyo. 2011

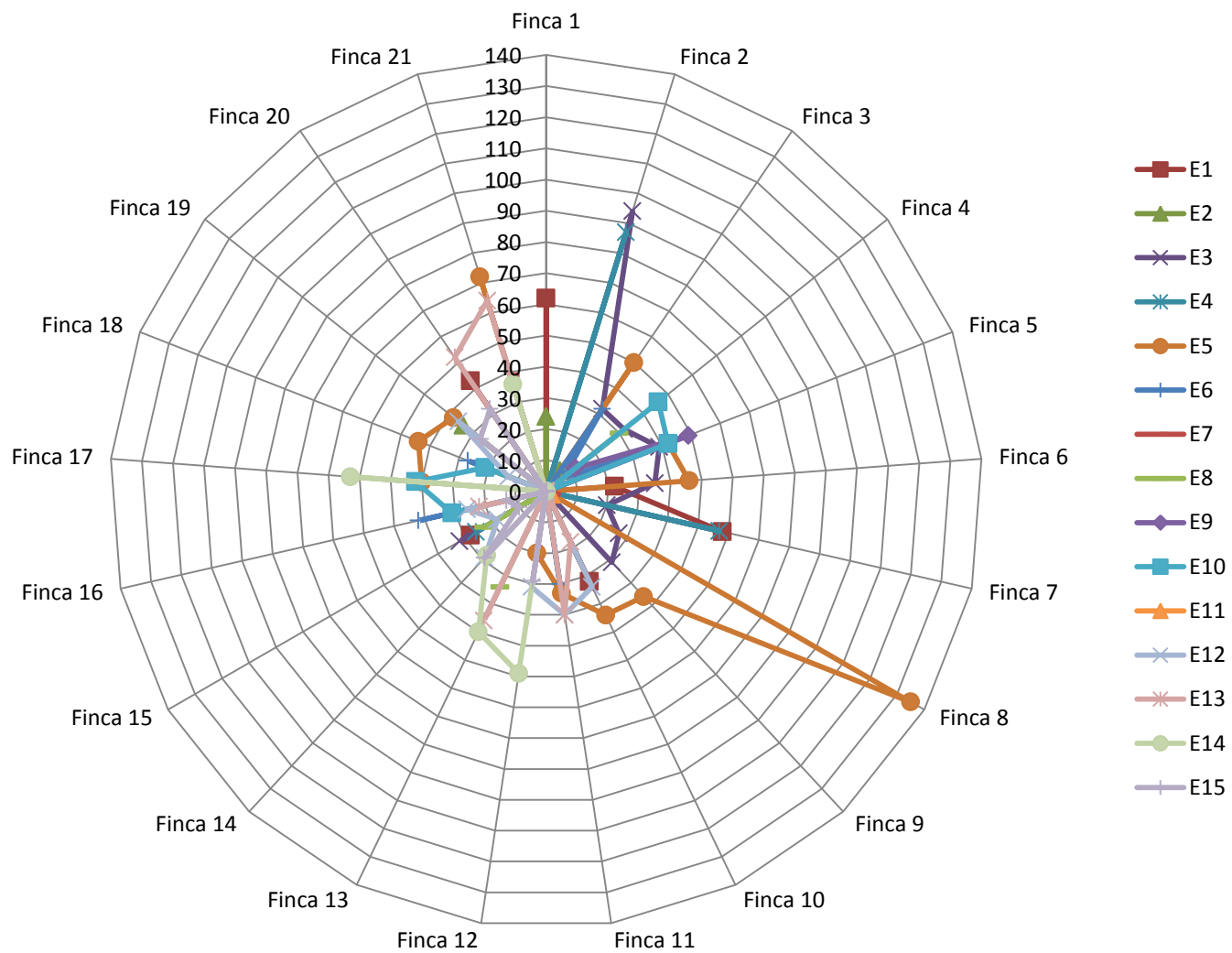


Figura 19. Abundancia de ecotipos de cacao encontrados en las fincas de Febres Cordero, Babahoyo. 2011

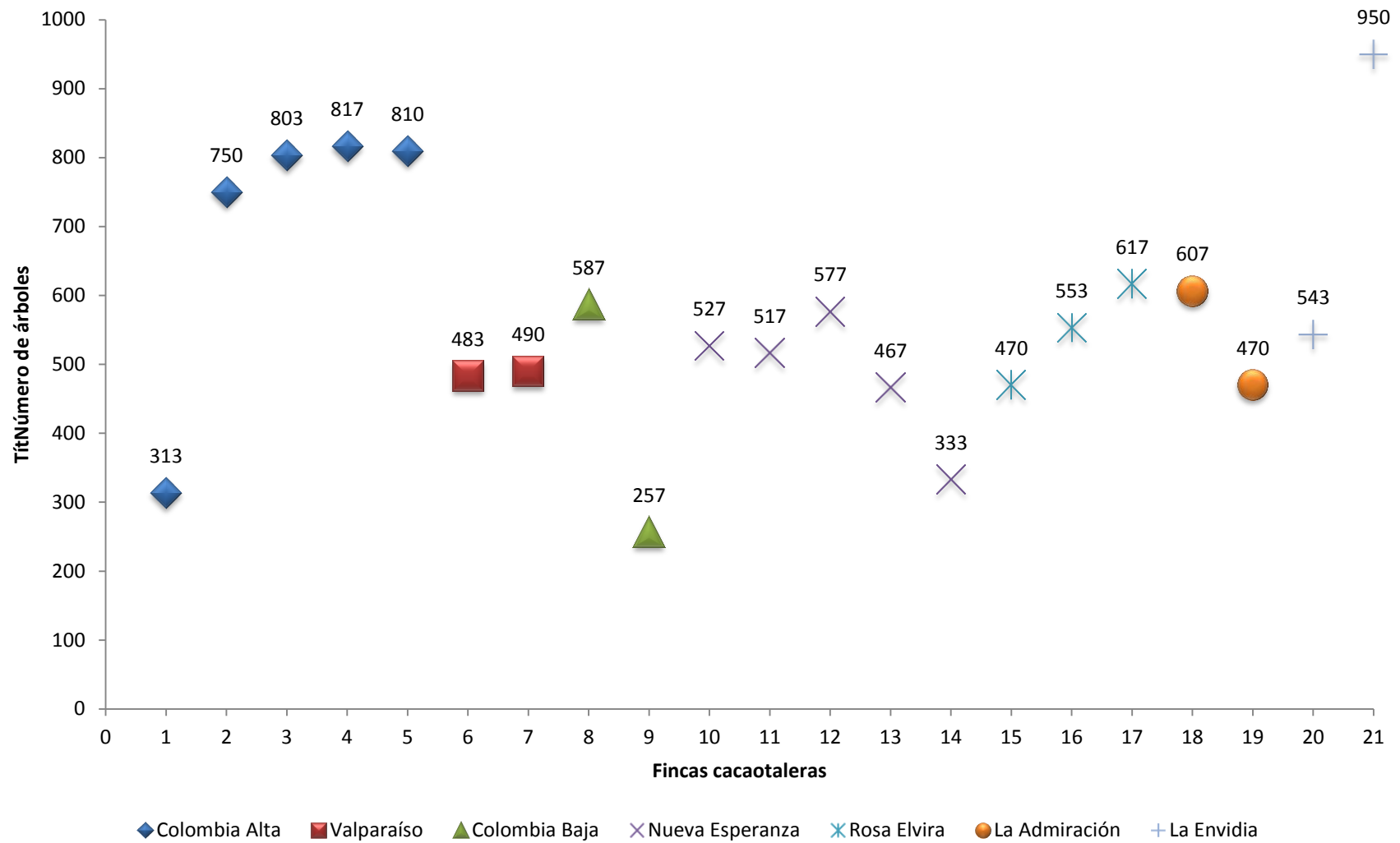


Figura 20. Densidad de árboles/ha de las fincas de Febres Cordero, Babahoyo. 2011

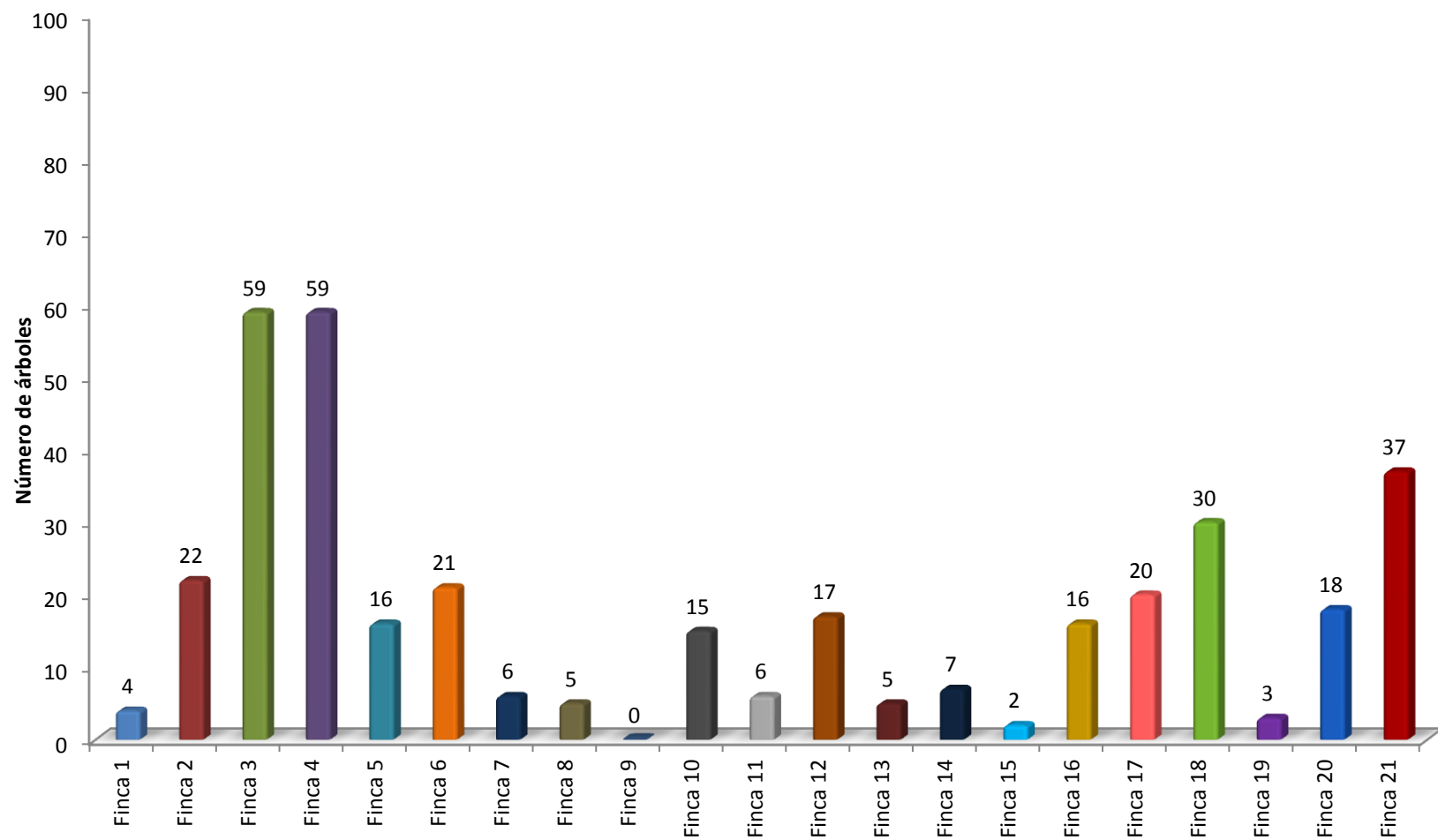


Figura 21. Árboles sin frutos en las fincas de Febres Cordero, Babahoyo. 201

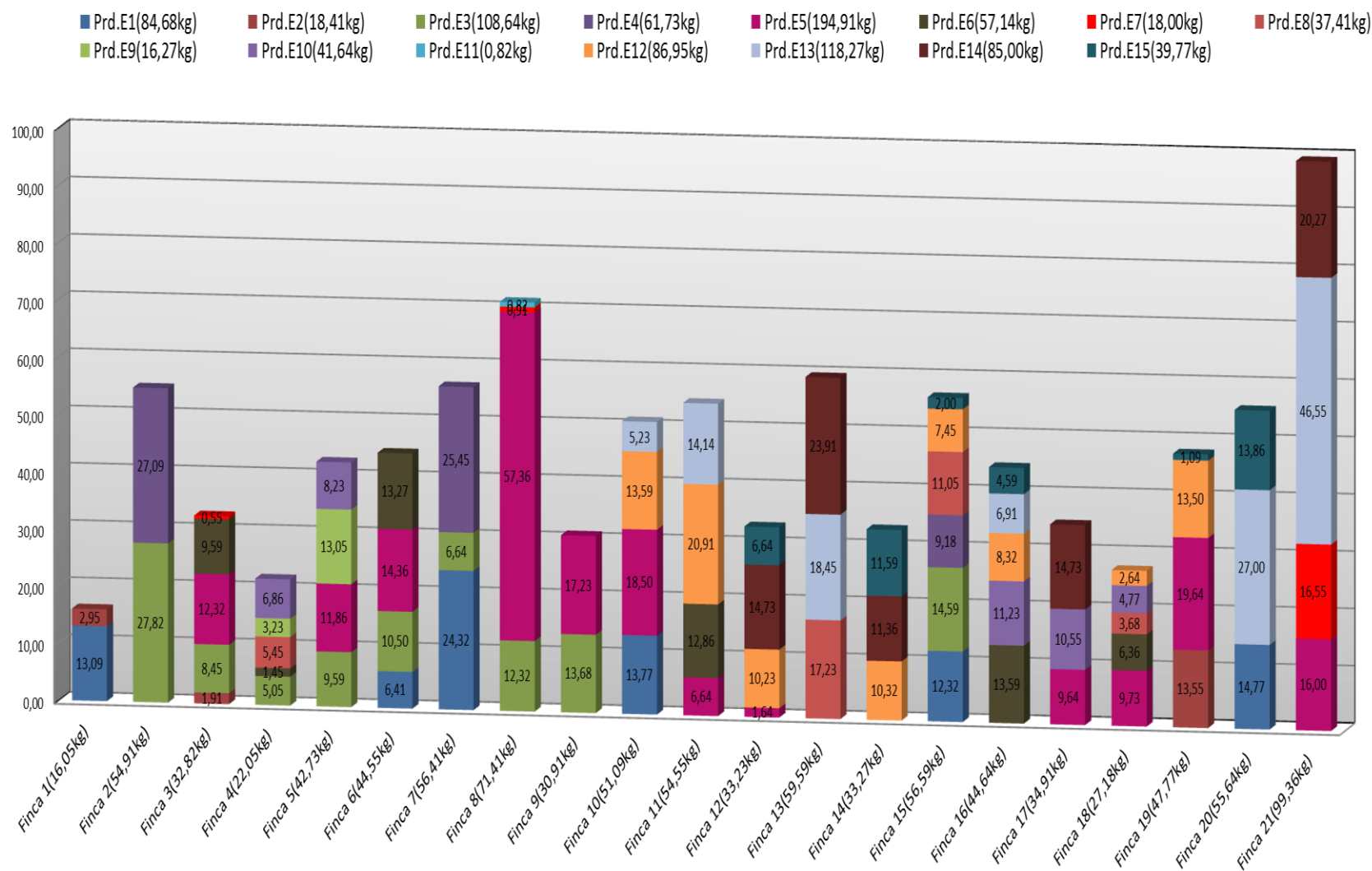


Figura 22. Producción por finca de los ecotipos de la zona de Febres Cordero, Babahoyo. 2011

4.4 Cuantificación de la riqueza y abundancia de las especies presentes en los sistemas agroforestales cacaoteros

4.4.1 Riqueza y abundancia de especies

Se registraron un total de 1267 individuos en una superficie total de 118,8 ha. El número total de especies encontradas en las fincas fue de 46, pertenecientes a 30 familias botánicas (Anexo 32). La mayor cantidad de especies fue registrada en la comunidad de Nueva Esperanza (27 especies) y menor en la comunidad de Rosa Elvira (7 especies) (Cuadro 14).

En el componente florístico de la zona se identificaron 5 tipos básicos de especies: forestales, frutales, musáceas, leguminosas y poaceas.

Del total de especies encontradas (n=46), se registraron especies exclusivas de cada comunidad de las cuales 4 fueron localizadas en Colombia Alta, en Valparaíso se registraron 2, 1 en Colombia Baja, 11 en Nueva Esperanza, 3 en La Admiración y 5 en La Envidia. Solo 2 especies *Cordia alliodora* (laurel) y *Tabebuia chrysantha* (guayacán) estuvieron presentes en las siete comunidades. Las familias botánicas Anacardiaceae, Bignoniaceae, Meliaceae, Moraceae y Rutaceae presentaron un número de 3 especies cada una. (Anexo 32).

Cuadro 14. Número, promedio de especies/parcela y comunidad, número de familias arbóreas presentes en los sistemas agroforestales de 21 fincas (118,8 ha) en la zona de Febres Cordero, Babahoyo. 2011

Comunidad	Número de fincas evaluadas	Número de individuos total	Número total de especies	Promedio de especies/ parcela	Número de familias botánicas	Área total evaluada en ha
Colombia Alta	5	327	21	4	19	50.5
Valparaíso	2	189	13	3	12	7.0
Colombia Baja	2	242	11	2	12	8.0
Nueva Esperanza	5	309	28	3	20	21.8
Rosa Elvira	3	105	7	2	7	23.2
La Admiración	2	64	11	2	10	5.6
La Envidia	2	31	11	2	8	2.8
Totales	21	1267	46	3	30	118.8

Las comunidades tienen una abundancia muy marcada de las especies *Guadua angustifolia* con 270 individuos, seguido de *Musa spp* con 248 individuos, *Cordia alliodora* 114 individuos, *Ochroma pyramidale* 89 individuos y *Citrus sinensis* 67 individuos. La frecuencia con que se encontraron estas especies en las fincas estuvo liderada por *C. alliodora* en 7 comunidades, seguida por *O. pyramidale* y *Musa spp* en 6, *G. angustifolia* en 5 y *C. sinensis* en 4 comunidades (Cuadro 15, Anexo 32).

Cuadro 15. Frecuencia de las principales especies con más de 50 individuos presentes en los sistemas agroforestales cacaotaleros de Febres Cordero. Babahoyo. 2011

Nombre común	Especie	Familia	Total de individuos	Número de comunidades con la especie (n=7)
Caña guadua	<i>Guadua angustifolia</i>	Poaceae	470	5
Banano	<i>Musa spp</i>	Musaceae	248	6
Laurel	<i>Cordia alliodora</i>	Boraginaceae	114	7
Balsa	<i>Ochroma pyramidale</i>	Bombacaceae	89	6
Naranja	<i>Citrus sinensis</i>	Rutaceae	67	4

La densidad de individuos en las comunidades fue de 120/ha. Existió una marcada ausencia de individuos en las comunidades de La Envidia (50 individuos/ha), Colombia Baja y La Admiración (70 individuos/ha) mientras que Colombia Alta y Nueva Esperanza tuvieron una mayor presencia de individuos por parcela (220 y 210 individuos/ha, respectivamente) (Figura 23).

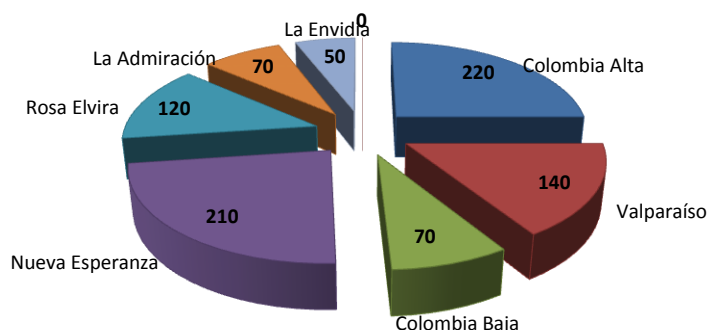


Figura 23. Densidad promedio de individuos/parcela/comunidad en la zona de Febres Cordero, Babahoyo. 2011

El índice de Shannon mostró que las siete comunidades difieren en su diversidad de especies siendo las comunidades de Colombia Alta y Nueva Esperanza las más diversas florísticamente, lo contrario de Colombia Baja que mostro el menor índice de diversidad. El índice de equitatividad (E') indico una uniformidad en las abundancias relativas de las diferentes especies al interior de cada comunidad (Cuadro 16).

Cuadro 16. Promedio de los índices de diversidad y equidad para siete comunidades

Comunidad	Colombia Alta	Valparaíso	Colombia Baja	Nueva Esperanza	Rosa Elvira	La Admiración	La Envidia
Shannon	2.327	1.523	0.835	2.206	1.274	1.747	1.657
Equidad (E')	0.328	0.255	0.150	0.284	0.281	0.313	0.297

Según el coeficiente de similitud de Jaccard la composición florística de Colombia Baja y Valparaíso fueron los más similares entre sí con un coeficiente de 0.50, de igual manera Colombia Alta también tiene semejanza con Valparaíso por presentar un coeficiente de 0.48, tanto las comunidades de Colombia Alta y Valparaíso tienen un parecido en su composición al presentar 0.39 como coeficiente, idéntico coeficiente 0.36 indicaron las comunidades de Nueva Esperanza y Colombia Alta; La Admiración y Rosa Elvira. Las comunidades más diferenciadas entre sí resultaron ser Colombia Alta y Valparaíso con La Envidia (Cuadro 17).

Cuadro 17. Comparación entre comunidades según el coeficiente de similitud de Jaccard

Comunidades	Valparaíso	Colombia Baja	Nueva Esperanza	Rosa Elvira	La Admiración	La Envidia
Colombia Alta	0.48	0.39	0.36	0.27	0.22	0.14
Valparaíso	-	0.50	0.24	0.25	0.32	0.14
Colombia Baja	-	-	0.26	0.29	0.28	0.22
Nueva Esperanza	-	-	-	0.21	0.21	0.15
Rosa Elvira	-	-	-	-	0.36	0.29
La Admiración	-	-	-	-	-	0.21

4.4.2 Distribución de altura total

Se evaluaron las alturas de 46 especies (n=1267 individuos).

De las 18 especies maderables las máximas alturas fueron registradas en las especies de *Terminalia amazonia* (palo prieto) con 23,70 m y *Vernonia baccharoides* (chilca) con 20,40 m. Las especies con menor altura fueron *Albizzia guachapele* (guachapelí) con 5,85 m y *Swietenia macrophylla* (caoba) con 6,60 m.

En las 15 especies frutales las de mayor altura fueron las especies de *Antocarpus altilis* (fruto pan) con 14,40 m y *Persea americana* (aguacate) con 12,90 m. Las especies con menor altura se observaron en *Manihot esculenta* (yuca) con 2,00 m, *Coffea arabica* (café) con 3,08 m.

Las especies musáceas registraron una altura promedio de *Musa* sp (banano) con 3,26 m, *Musa* sp (plátano) con 4,30 m y *Calathea lutea* (bijao), de 2,30 m. Las especies leguminosas *Inga edulis* (guaba) e *Inga spectabilis* (guaba de machete) presentaron alturas 12,35 m para la primera y 16,35 m para la segunda especie. En la especie palmácea *Bactris gasipes* (chontilla) se midieron alturas de 9,62 m. Las 2 especies poaceas *Guadua angustifolia* (caña guadua) con 18,43 m y *Saccharum officinarum* (caña de azúcar) una altura promedio de 2,00 m (Anexo 33).

4.4.3 Distribución de altura comercial

Se calcularon las alturas comerciales de 18 especies maderables (n=292 individuos). Los mayores datos de alturas comercial se registraron para las especies de *Ficus wernkeana* (higueron) con 17,70 m y *Vernonia baccharoides* (chilca) con 17,40 m. Los valores menores corresponden a *Albizzia guachapele* (guachapelí) con 4,20 m y *Swietenia macrophylla* (caoba) con 4,95 m (Anexo 33).

4.4.4 Distribución de diámetros

Se evaluaron 18 especies maderables (n=292 individuos) con dap>5 cm. Las especies con mayor dap fueron *Terminalia amazonia* (palo prieto) con 78 cm y *Vernonia baccharoides* (chilca) con 42 cm, *Tectona grandis* (teca) y *Spondias mombin* (hobo de monte) con 38 cm cada una (Anexo 33).

4.4.5 Distribución de volúmenes

Se evaluaron 18 especies maderables (n=292 individuos). Los mayores volúmenes se registraron en las especies *Terminalia amazonia* (palo prieto) con 4.13 m³, *Tectona grandis* (teca) con 2.08 m³ y *Vernonia baccharoides* (chilca) con 1.61 m³ (Anexo 33).

4.5 Beneficio del sistema agroforestal

Del total de especies encontradas (n=46) el 48 % (22) son especies cuyos frutos son consumidos por 12 agricultores (56,2 %), las frutas de mayor consumo fueron *Citrus sinensis* (naranja) y *Bactris gasipaes* (contilla) y *Coffea arabica* (café).

El número de especies útiles para la producción de madera por parte de 13 de los agricultores (60,5 %) también fue numeroso (17 especies) las más importantes fueron *Cordia alliodora* (laurel), *Ochroma pyramidale* (balsa) y *Tabebuia achrysantha* (guayacán) entre otras.

Solo 12 agricultores (56,8 %) comercializaron 11 especies de entre ellas *Cordia alliodora* (laurel), *Ochroma pyramidale* (balsa) y *Guadua angustifolia* (caña guadua).

Entre las especies utilizadas para leña por 9 agricultores (42,9 %) se encuentran *Inga edulis* (guaba), *Cordia alliodora* (laurel) y *Coffea arabica* (café). La guaba es la preferida como leña, debido a que tiene mejor calidad de quemado y produce poca ceniza. De las

frutas vendidas por 7 agricultores (33,3 %) *Citrus* sp (naranja) fue la especie más comerciable de la zona.

Las especies medicinales que usaron 5 agricultores (23,8 %) y que provenían de sus cacaotales *Citrus* sp (naranja) y *Citrus* sp (limón) fueron las más empleadas.

Los frutos de *Crescentia cujute* (mate) sirven para hacer adornos, se usan como tazas, recipientes de líquidos, fruteros, para escurrir arroz y para el transporte de agua (Cuadro 18, Anexo 34).

Cuadro 18. Beneficio de las especies encontradas en los sistemas agroforestales cacaotaleros de la zona de Febres Cordero, Babahoyo. 2011

Beneficio	N° de especies	Principales especies utilizadas	N° de Agricultores	%
Consumen frutos	22	Naranja Chontilla Café	12	56,2
Madera	17	Laurel Balsa Guayacán	13	60,5
Comercializan	11	Laurel Balsa Caña guadua	12	56,8
Leña	9	Laurel Guaba Café	9	42,9
Venden los frutos	9	Naranja	7	33,3
Construcciones caseras	7	Caña guadua	10	47,6
Medicinal	5	Limón Naranja	5	23,8
Otros	1	Mate	1	4,76

V. DISCUSIÓN

Diagnóstico participativo

El cacao se cultiva en Febres Cordero desde hace más de cien años, en la década de los 90' se estableció como el cultivo más importante en el desarrollo agrícola de la zona llegando a cosechar hasta 14 qq/ha quincenal. Con la aparición de enfermedades patógenos principalmente *Monilia* (*Moniliophtho raroreri*) y Escoba de bruja (*Moniliophthora perniciosa*) las plantaciones se vieron afectadas con declives en la producción y la baja de precios en los mercados nacionales e internacionales. El productor encontró en la alta productividad del cacao CCN-51 una solución a sus problemas económicos generados por la baja producción del cacao tipo Nacional.

Actualmente la mayoría de las fincas de cacao tipo Nacional son improductivas por la ausencia de poda del cacao, falta de control de plagas, enfermedades y descuido en el manejo del dosel de sombra, lo cual coincide con Ludewigs (13) quien enuncia que bajas productividades en sistemas con cacao han sido reportadas para la gran mayoría de regiones productivas. Entre las causas principales se encuentran: poblaciones de cacao debajo de las recomendadas, competencia por agua y luz, patrones desuniformes de distribución de sombra en el espacio/tiempo, manejo de rebrotes, volcamientos y ausencia de arreglos agronómicos apropiados en la distribución de los componentes. Otras causas importantes de la baja productividad son los precios bajos, que desestimulan el manejo de enfermedades, control de malezas, fertilización y el uso de variedades poco productivas o adaptadas.

Actualmente, el dosel de sombra está formado por diversas especies que tienen una mala distribución dentro del cacaotal, debido a que la mayoría provienen de regeneración natural. De acuerdo con Somarriba y Calvo (34) la intervención de cacaotales implica, necesariamente, la rehabilitación del cacao con podas que permitan el ingreso de luz y favorezcan el crecimiento de los nuevos árboles. El ingreso de luz favorece, además a la

floración y fructificación del cacao. Los posibles beneficios de intervenir los cacaotales híbridos son: fuente de ingresos a mediano y largo plazo (fruta, leña, madera) e incremento de los rendimientos del cacao.

La implementación de cualquier mejora en la finca requiere de la identificación de percepciones, objetivos y preferencias del productor y su familia Prins (24). El productor de Febres Cordero tiene como meta plan aumentar la producción de las fincas con el empleo de materiales élitos resistentes a enfermedades, una justa y diferenciada comercialización entre el cacao Nacional y el CCN-51, tener acceso a créditos lo que resulta lógico porque es la principal fuente de sustento familiar. Pero otra de sus prioridades es el enriquecimiento con especies comercialmente valiosas, porque está consciente de que su economía no puede depender solamente del cacao y requiere de recursos a mediano y largo plazo que garantice el porvenir de su familia. A pesar de lo manifestado, hasta ahora no se han diseñado recomendaciones para atender estos requerimientos y objetivos del finquero.

Debido a la casi permanente ayuda institucional, se ha creado en los últimos años un marcado paternalismo de la mayoría de agricultores que prefieren esperar a que el costo de las mejoras realizadas en sus fincas sea subsidiada parcial o totalmente por las diferentes organizaciones de desarrollo que trabajan en la zona. Por esta razón, un programa efectivo de enriquecimiento debe surgir por iniciativa de la propia comunidad, mediante el trabajo de las diferentes asociaciones y cooperativas agrícolas. La colecta local de semilla, producción artesanal de plántulas, siembra bajo el sistema de minga, son solo algunas de las alternativas que pueden disminuir los costos de implementación y mantenimiento de las fincas y además, reducir la dependencia monetaria.

Caracterización morfológica

La caracterización morfológica realizada a los ecotipos de la zona de estudio, permitió identificar niveles de variabilidad genética de los 15 ecotipos encontrados en las fincas de los productores seleccionados con los 10 clones utilizados como testigos referenciales, agrupándolos en cinco grupos, Peña (23), al caracterizar un grupo de *Theobroma cacao* mencionó que obteniendo esta información se podría determinar a futuro la repuesta a la selección y sus antecedentes genéticos y que además, permite ampliar los conocimientos de la variabilidad genética, facilitando la identificación de individuos con características deseables como la producción y resistencias a enfermedades.

Los análisis de varianza y prueba de Duncan permitieron definir las características individuales más discriminantes con bajos coeficientes de variación los cuales variaron entre 8,50 hasta 42,41 % con niveles de significancia del 95 y 99 %, respectivamente.

Los caracteres que presentaron los valores más altos de coeficiente de variación fueron: peso de pulpa y testa (42,41 %), largo del estaminoide (35,66 %), relación largo/ancho de la hoja (29,31 %), peso seco de la semilla (24,23 %), peso del fruto (23,63 %) y peso de la cáscara (23,23 %). Peña (24), al realizar estudios de variabilidad genética en árboles de cacao deduce que mientras más altos son estos valores, mayor será la variación genética y mientras mayores sean estos niveles de variación existente en estos ecotipos, mayor será el margen de acción reservada a la selección natural o artificial, confirmándose esta teoría con los resultados encontrados en la presente investigación.

Los caracteres cualitativos que mejor discriminaron entre los cinco grupos de ecotipos fueron tres: rugosidad de mazorca; forma de la hoja y ángulo basal de la hoja. Estos tipos de caracteres no son muy influenciados por el medio ambiente, por consiguiente, el tamaño de muestra mínima es pequeño, lo cual facilita la toma de datos en campo y ahorra tiempo y dinero. Esto concuerda con las investigaciones de Leakey (1988) citado

por Tapia (35), caracterizando leguminosas, en donde resaltan la importancia de usar descriptores fenotípicos de herencia simples (cualitativos) para la caracterización y futuros trabajo de mejoramiento.

Los caracteres cuantitativos que separaron entre grupos fueron: largo del fruto, peso del fruto, peso de la cáscara, número de semillas por fruto, índice de mazorca, largo de hoja, ancho de hoja y largo desde la base hasta el punto más ancho del limbo. En la investigación realizada por Noboa (22), encontró que algunos caracteres cuantitativos con mayor valor discriminantes son los mismos encontrados que en el presente estudio, lo cual indicaría que ciertos caracteres como los mencionados al inicio del párrafo podrían ser recomendados para utilizarse en una caracterización preliminar de la especie.

Fruto: En este trabajo se observó que en el fruto se registraron 6 variables discriminantes las cuales fueron largo de fruto, peso del fruto, peso de la cáscara, número de semillas por fruto, índice de mazorca y rugosidad de mazorca, con lo cual se confirmaría lo reportado por Quiroz y Soria (29) quienes afirman que el fruto es un carácter discriminante principalmente en caracterización de cacao Nacional.

Hoja: En este órgano las características más discriminantes fueron largo de la hoja, ancho de la hoja, largo desde la base hasta el punto más ancho del limbo, forma de la hoja y ángulo basal, Fowler (1952) citado por Quiroz (30) encontró que la forma oblonga-elíptica es típica en cacao Nacional, por lo tanto los resultados obtenidos demostraron que se presentan diferencias en la forma de la hoja entre los ecotipos estudiados.

Flor: Cabe señalar que dentro de las características morfológicas evaluadas en la flor únicamente el largo del estaminoide fue un carácter con mayor variación genética presentando un coeficiente de variación de 35,66 %.

La pigmentación del filamento del estambre no resultó ser discriminante en este estudio como lo describen Fowler (1952), Soria (1966) y Enríquez (1993) citados por Quiroz (30), quienes lo reportan como una característica útil para discriminar entre clones de cacao.

Semilla: Se debe resaltar que los caracteres de peso de pulpa y testa y peso de 100 semillas secas fueron caracteres con mayor variación genética presentando coeficientes de variación de 42,41 y 24,25 % respectivamente. Lo cual concuerda con Pound (1932) citado por Quiroz (30), quien enunció que el carácter más confiable para la descripción de clones de cacao es el peso seco de la semilla.

Riqueza y abundancia de ecotipos

La riqueza de las fincas registró que el ecotipo 5 estuvo en 12 fincas pertenecientes a las siete comunidades siendo el ecotipo con mayor difusión dentro de la zona presentando una abundancia de 610 árboles, le sigue en importancia el ecotipo 3 presente en 9 fincas correspondientes a 4 comunidades con una abundancia de 342 árboles. El ecotipo 11 se encontró únicamente en la finca 8 perteneciente a la comunidad de Valparaíso con solo 2 árboles. La finca más diversa en cuanto a ecotipos resultó ser la finca 15 ubicada en la comunidad de Rosa Elvira, las fincas 3, 4, 5, 16 y 18 presentaron igual diversidad de ecotipos identificándose 5 ecotipos respectivamente coincidiendo con lo expuesto por Grazianiet *al*, (10), concluye que las características físicas varía entre los tipos de cacao entre parcelas, así encontramos frutos de diversas formas, texturas y colores tanto en estado inmaduro como maduro, producto de la fecundación cruzada.

El número total de árboles sin fruto fue relativamente alto encontrando fincas con el 24,5 % de sus árboles improductivos.

Diversidad de especies en los sistemas agroforestales

En el sistema agroforestal con cacao se encontró un total de 46 especies pertenecientes a 30 familias botánicas. La abundancia de las especies en los diferentes sistemas registró un

total de 1267 individuos, las especies *Guadua angustifolia*, *Musa spp*, *Cordia alliodora*, *Ochroma pyramidale* y *Citrus sinensis* presentaron una dominancia muy marcada debido a que son de uso múltiple, usadas por el productor para madera, construcciones caseras, comercialización, alimento humano, animal y medicinal lo cual concuerda con lo expuesto por Duguma y Franzel (7); ICRAF (12); Current (6); Linkimer (17) que en África Occidental, Camerún y Central los SAF son muy importantes para la sostenibilidad y estabilidad económica de las familias campesinas porque contribuyen a la alimentación, fertilidad del suelo, abastecimiento de materiales de construcción, alivio de enfermedades y proporcionan una fuente adicional de ingresos.

Analizando la densidad de las especies asociadas al cultivo principal se registran datos que en las comunidades Colombia Alta con 220 individuos/ha y Nueva Esperanza con 210 individuos/ha que presentan mayor densidad (número de individuos/ha) le corresponden bajas producciones/ha a diferencia de las comunidades de La Envidia 50 individuos/ha y La Admiración y Colombia Baja con 70 individuos/ha respectivamente que reportaron altas producciones, lo que concuerda con estudios de investigación realizados por Hardy (1975), citado por Martínez (8), señala que el cacao bajo la protección de la sombra demanda menos cantidad de nutrimentos debido a las cantidades bajas de los productos de fotosíntesis. Los árboles de cacao bajo sombra requieren menos cantidad de nitrógeno y fósforo para formar proteínas y menos potasio para estimular el crecimiento y acelerar la traslocación de carbohidratos hacia el sistema radicular. Por esta razón, bajo sombra intensa el cacao tiene menores rendimientos y la adición de fertilizantes no da una respuesta positiva.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

El diagnóstico participativo resultó ser una herramienta eficaz y rápida para priorizar los problemas agrícolas de los productores cacaoteros.

Con la realización del diagnóstico los productores aprendieron a analizar eficientemente las causas de sus problemas en la producción agrícola, separando y dando importancia real a las causas identificadas.

Las comunidades respondieron de manera rápida, efectiva y asimilaron las herramientas del diagnóstico participativo para realizar la identificación y priorización de sus problemas agrícolas.

La caracterización morfológica, permitió identificar ampliamente la variabilidad genética de los 15 ecotipos de las fincas evaluadas en la zona de Febres Cordero, facilitando así la identificación de materiales con características deseables.

El análisis morfológico permitió identificar los caracteres cuantitativos y cualitativos que poseen mayor poder discriminatorio que fueron en el fruto: largo, peso, rugosidad, peso de la cáscara, número de semillas, índice de mazorca y en la hoja: largo, ancho, forma, largo desde la base hasta el punto más ancho del limbo y ángulo basal. Esto expresa la importancia que tienen todas las partes de la planta en la clasificación de la especie en estudio.

Se identificaron 11 ecotipos que mostraron la mayor cantidad de semillas (> 35), mejores índices de semilla (> 1.14 g) e índice de mazorca (<21.9 mazorcas).

Las distancias de Gower y el agrupamiento de Ward permitieron definir cinco grupos jerárquicos, estableciendo que los grupos 1 y 2 conformado por los ecotipos de la zona en estudio morfológicamente no se relacionan directamente con ninguno de sus homólogos utilizados como representantes de los grupos genéticos (Forasteros, Trinitario, Amazónicos y Nacional).

El conocimiento de la diversidad, composición y estructura florística de los sistemas agroforestales en la zona evaluada es primordial porque permite identificar aspectos limitantes y posibles oportunidades para realizar un adecuado plan de manejo.

Los agricultores perciben beneficios de la diversidad presente en sus cacaotales. Los árboles no solo proporcionan abono y sombra a sus cultivos, sino que sirven también como importantes fuentes de madera, frutas y medicina. En ocasiones los árboles causan daños a los cultivos con el desprendimiento de sus ramas, pero esta desventaja es de poca importancia en relación a los beneficios que dan.

Recomendaciones

Realizar la evaluación sistemática del comportamiento productivo, sanitario y calidad de los 11 ecotipos que mostraron mejores índices, con el fin de obtener datos más sólidos que permitan seleccionar con mayor criterio la población final de los árboles promisorios, para implementar trabajos de cruzamientos dirigidos a fin de combinar características deseables y obtener poblaciones de híbridos a ser posteriormente recomendados a los productores.

Se recomienda que bajo las condiciones actuales, es indispensable realizar cursos y/o talleres para capacitar al productor y su familia en mejorar la eficiencia de los sistemas agroforestales elevando la productividad del cacaotal mediante la aplicación de mejores prácticas agroecológicas, incluyendo: reducir la altura del cacao, biocontrol de

enfermedades, injertar el cacao con materiales genéticos superiores, introducción de germoplasma superior de frutales y maderables y mejorar la sombra para el cacao (regular la cantidad de sombra y homogeneizar la distribución espacial de las plantas del dosel) para hacerlos más competitivos y más favorables para los agricultores.

Se debe también manejar la plantación de cacao como un sistema, en donde los ingresos y beneficios no dependan exclusivamente del cacao, sino también de otros productos como madera, frutas y servicios ambientales (conservar la biodiversidad, fijar carbono reduciendo las emisiones de gases de efecto invernadero) que se traduzcan en mayores ingresos para el productor.

VII. RESUMEN

La zona de Febres Cordero se encuentra ubicada en la provincia de los Ríos localizada al sureste del cantón Babahoyo. El estudio tuvo como objetivo general: Caracterizar los sistemas agroforestales cacaoteros de las fincas de la zona. Los objetivos específicos fueron los siguientes: 1). Realizar diagnósticos participativos a los productores cacaoteros de la zona de Febres Cordero para conocer la situación actual de los aspectos productivos, sociales y económicos; 2). Caracterizar morfológicamente los tipos de cacao bajo sistemas agroforestales presentes en la zona de estudio; 3). Cuantificar la riqueza y abundancia de las especies presentes en los cacaotales; 4). Evaluar el rendimiento del cultivo de cacao bajo los sistemas agroforestales existentes y 5). Beneficio del sistema agroforestal al productor cacaotero.

En la presente investigación con la utilización de las herramientas de diagnóstico participativo se estableció que el mayor problema es la baja producción y falta de créditos para mejorar sus fincas.

Se caracterizaron 15 ecotipos los cuales provinieron de las fincas de la zona y 10 clones testigos: Nacional (EET-19, EET-95, EET-96, EET-103); SIL-6 (EET-332); SCA-6 (EET-11); SCA-12 (EET-110); IMC-67 (EET-116); ICS-95 (EET-111); y el CCN-51, de la Estación Experimental del Litoral Sur (EELS) y de la Estación Experimental Pichilingue (EETP) del INIAP; registrándose así datos morfológicos de frutos, semillas, flores y hojas.

Se efectuó el análisis estadístico basado en Análisis de Componentes Principales, Prueba de Significación de Duncan, Análisis de Cluster, Análisis de Correlaciones.

El Análisis de Componentes Principales estableció que las variables cualitativas discriminantes en este estudio fueron: rugosidad de mazorca, forma de la hoja y ángulo basal.

La prueba de Significación de Duncan determinó 8 caracteres cuantitativos con mayor poder discriminante estos son: largo de fruto, peso de fruto, peso de cáscara, número de semillas por fruto, índice de mazorca, largo de hoja, ancho de hoja y largo desde la base hasta el punto más ancho del limbo.

El análisis de agrupamiento o Cluster realizado definió cinco grandes grupos donde el grupo 1 conformado por 8 ecotipos que pertenecen a las fincas se agruparon por sus características de rugosidad de fruto leve e intermedia, hojas elípticas y ángulo basal agudo; mientras que el grupo 2 conformado por 7 ecotipos que pertenecen a las fincas de los sectores, se agruparon por que presenta cuatro tipos de rugosidades de fruto (leve, lisa, intermedia y levemente áspero) y ángulo basal de la hoja agudo; el grupo 3 conformado por los clones SIL-1, SCA-6 y SCA-12 se agruparon por su carácter discriminante rugosidad levemente áspero del fruto; el grupo 4 está conformado por los clones de cacao Nacional, EET-19, EET-95, EET-96 y EET-103 los cuales presentaron hojas de tipo ovalada y ángulo basal obtuso y agudo. Finalmente el grupo 5 está formado por los clones IMC-67, ICS 95 y CCN-51, los cuales como se conocen, tienen un estrecho parentesco genético, debido a que los dos primero se los conoce como los “padres” del segundo presentaron hojas ovaladas y elípticas.

Las correlaciones más altas observadas se presentaron en las variables: peso de cáscara y peso de fruto; peso de pulpa y testa y peso de semilla húmeda con pulpa y testa, ancho de semilla y peso de semilla húmeda sin pulpa y testa.

Se concluyó que los ecotipos estudiados morfológicamente no se relacionan directamente con los representantes de los grupos genéticos (Forasteros, Trinitario, Amazónicos y Nacional).

El índice de Shannon mostró que las 7 comunidades difieren en su diversidad de especies mientras que el índice de equitatividad indicó una uniformidad en las abundancias relativas de las diferentes especies al interior de cada comunidad.

Según el coeficiente de similitud de Jaccard la composición florística de Colombia Baja y Valparaíso fueron las más similares entre sí con un coeficiente de 0.50, mientras que las comunidades más diferenciadas entre sí resultaron ser Colombia Alta y Valparaíso con La Envidia.

VIII. SUMMARY

Febres Cordero area is located in the province of the rivers located southeast of Canton Babahoyo. The overall objective of this study was to Characterize cacao agroforestry systems of the farms in the area. The specific objectives were: 1). Participatory diagnostics cocoa producers in the area of Febres Cordero to know the current status of productive, social and economic, 2). Morphologically characterize the types of cocoa under agroforestry systems in the area of study, 3). To quantify the richness and abundance of species present in cocoa, 4). Evaluate the performance of cocoa under the existing agroforestry systems. 5). Benefit of the producer cocoa agroforestry system.

In the present investigation with the use of participatory assessment tools was established that the biggest problem is the low production and lack of credit to improve their farms.

Ecotypes were characterized 15 of which came from farms in the area and 10 clones witnesses: National (TSE-19, EET-95, EET-96, TSE-103), SIL-6 (TSE-332), SCA-6 (TSE-11), SCA-12 (TSE-110), IMC-67 (TSE-116), ICS-95 (TSE-111), and the CCN-51, Experimental Station of the South Coast (EELS) and Pichilingue Experiment Station (EETP) INIAP, and morphological data recorded on fruits, seeds, flowers and leaves.

Statistical analysis was performed based on Principal Component Analysis, Testing significance of Duncan, Cluster Analysis, Correlation Analysis.

The principal component analysis established that the qualitative discriminant variables in this study were: roughness cob, leaf shape and angle baseline.

The Duncan test determined significance of quantitative traits 8 more discriminating power of these are: length of fruit, fruit weight, shell weight, number of seeds per fruit, pod index, leaf length, leaf width and length from the base to the widest point of the blade.

Cluster analysis identified five or Cluster made large groups where group 1 consists of 8 ecotypes belonging to the farms were grouped by their roughness characteristics of mild and intermediate fruit, leaves elliptic acute base angle, whereas group 2 comprised for 7 ecotypes belonging to the estates of the sectors are grouped by presenting four types of roughness of the fruit (mild, smooth, middle and slightly rough) and basal angle of the blade sharp, the group 3 comprised of clones SIL- 1, SCA-6 and SCA-12 were grouped by discriminant character of the fruit slightly rough roughness and group 4 consists of cocoa clones National TSE-19, EET-95, and TSE TSE-96-103 which type leaves showed oval base angle obtuse and acute. Finally, group 5 consists of the clones IMC-67, ICS 95 and CCN-51, which as known, have a close genetic relationship, because the first two are known as the "fathers" of the second leaf had oval and elliptical.

The highest correlations observed are presented in the following variables: weight shell and weight of fruit pulp and seed coat weight and seed weight and seed coat wet pulp, seed width and weight of wet seed without pulp and testa.

It was concluded that the studied morphologically not relate directly to the representatives of the genetic groups (Forastero, Trinitario, Amazon and National).

The Shannon index showed that the 7 communities differ in species diversity while the index indicated a uniform equitabilidad relative abundances of different species within each community.

According to the Jaccard similarity coefficient the floristic composition of Lower Colombia and Valparaiso were the most similar to each other with a coefficient of 0.50, while more differentiated communities if proved Colombia Valparaiso High and Envy.

IX. LITERATURA CITADA

1. **ALDONA, H. 1995.** Características de árboles de cacao (*Theobroma cacao*). (en línea). Costa Rica, CR. Consultado 11 de Abr. 2011. Disponible en <http://www.monografias.com>
2. **BATISTA, L. 2009.** Guía Técnica el Cultivo de Cacao en la República Dominicana. Santo Domingo, República Dominicana. CEDAF, 2009. 250pp.
3. **BAWA, K. y McDale, L. 1994.** The plant community: composition, dynamics and life-history processes. Ecology and Natural History of a Neotropical Rain Forest. The University of Chicago, Chicago Illinois, USA. 68 p.
4. **BEER, J., IBRAHIM, M., SOMARRIBA, E., BARRANCE, A. y LEAKEY R. 2004.** Establecimiento y manejo de árboles en sistemas agroforestales. Capítulo 6. Árboles de Centroamérica. OFICATIE. 46 p.
5. **CHANATÁSIG, V. C. 2004.** Inducción de la embriogénesis somática en clones superiores de cacao (*Theobroma cacao* L.), con resistencia a enfermedades fungosas. Tesis de Mag. S.c. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Turrialba, Costa Rica. 86 p.
6. **CURRENT, D. 1997.** ¿Los sistemas agroforestales generan beneficios para las comunidades rurales? Resultados de una investigación en América Central y el Caribe. Agroforestería en las Américas. 4 (16): 8-14
7. **DUGUMA, B. y FRANZEL, S. 1996.** Land use analysis and constraint identification with special reference to agroforestry. In: GFID and FAO, (Eds). International seminar on tools for analysis and evaluation of sustainable land use in Rural Areas. 2-16 December, 1996. Zschortau, Germany. Pág. 1-16.

8. **DUGUMA, B., GOCKOWSKI, J. y BAKALA, J. 1998.** Desafíos biofísicos y oportunidades para el cultivo sostenible de cacao (*Theobroma cacao* Linn) en sistemas agroforestales de África Occidental y Central. Taller internacional sobre cacao sostenible. Panamá.
9. **ENRÍQUEZ, G. 2010.** Cacao orgánico. Guía para productores ecuatorianos. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. Manual No. 54. Quito, Ecuador, pp. 360.
10. **GRAZIANI, L., ORTIZ, L., ANGULO, J. y PARRA, P. 2002.** Características físicas del fruto de cacaos tipo criollo, forastero y trinitario de la localidad de Cumboto, Venezuela. Agronomía tropical. Maracay, Venezuela. 52 pp. Disponible en: http://www2.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0002. Citado el 22 de noviembre del 2011.
11. **HOOFTMAN, D. 1998.** Generic composition, structure and diversity of secondary forest at Amisconde, the pacific slope of the Cordillera de Talamanca. Revista Biología Tropical. Costa Rica. 46 (4): 1069-1079.
12. **ICRAF (International Council for Research in Agroforestry), 1997.** Annualreport. Nairobi, Kenya, 204 p.
13. **LUDEWIGS, T. 1997.** Estabilidad y riesgo en sistemas agroforestales cacao-laurel-plátano (CLP). Tesis de Mag. S. c. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Turrialba, Costa Rica.
14. **INIAP (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, EC). 1996.** Taller de Agroforestería y Manejo Sostenible de Fincas. EET Santa Catalina, Quito, Ecuador. 50 p.

- 15. JIMÉNEZ, F. y MUSCHLER, R. 2001.** Introducción a la agroforestería. Funciones y aplicaciones de sistemas agroforestales. Módulos de Enseñanza Agroforestal CATIE/GTZ. Pp. 1-24.
- 16. LIMONGI, A. J. 2002.** Caracterización del sistema agroforestal “Maíz con árboles dispersos” en la cuenca del río Carrizal, Manabí, Ecuador. Tesis de Mag. S.c. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Turrialba, Costa Rica. p. 3
- 17. LINKIMER, M. 2001.** Árboles nativos para diversificar cafetales en la zona atlántica de Costa Rica. Tesis Mag. S. c. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Turrialba, Costa Rica. 117 p.
- 18. MARTINEZ, A. 1984.** La sombra para el cacao. Turrialba. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza CATIE, CR. Boletín técnico; No. 5 64 p.
- 19. MOLINA et al. 2008.** El diagnóstico participativo para el desarrollo integral comunitario en el marco de la Ley de los Consejos Comunales: Un caso práctico en comunidades Piaroa del estado Amazonas. Revista Forestal Latinoamericana, 23(2):77-109.
- 20. MUSÁLEM S. M. A. 2001.** Sistemas agrosilvopastoriles. Universidad Autónoma de Chapingo. División de Ciencias Forestales. 120 p.
- 21. NAVARRO, P. M. y MENDOZA, A. I. 2006.** Guía técnica para promotores, cultivo de cacao en sistemas agroforestales, pp. 12.

- 22. NOBOA, C. 2010.** Caracterización morfológica de árboles de cacao (*Theobroma cacao* L) de la zona de Taura, provincia del Guayas. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Técnica de Babahoyo. Facultad de Ingeniería Agronómica. EC 78 p.
- 23. PEÑA, M. G. 2003.** Caracterización morfológica de 57 accesiones de cacao Tipo Nacional del banco de germoplasma de la EET Pichilingue. Tesis Ing. Agr. Universidad Técnica de Manabí.
- 24. PRINS, K. 1999.** ¿Cómo insertar nuevas tecnologías en sistemas de producción de familias campesinas? Revista Agroforestería en las Américas 6 (21): 29-31.
- 25. QUINGAÍSA.E. 2007.** Denominación de origen “cacao arriba”. FAO; IICA. Quito, EC. 70 p.
- 26. QUIROZ, V. J. 2010.** Sistemas de sombra de cacao con maderables boletín técnico # 151 INIAP, EC. JULIO 2010. 11 p.
- 27. QUIROZ, V. J. y AGAMA, J. 2005.** Establecimiento de plantaciones. Revista técnica Producción del cacao. Unidad 2 GTZ, EC. 5(12): p. 4
- 28. QUIROZ, V. J. y MESTANZA, V. S. 2010.** Establecimiento y manejo de una plantación de cacao. Boletín técnico No 146 INIAP, EC. JULIO 2010. pp. 8 10
- 29. QUIROZ, J. y SORIA, J. 1994.** Caracterización fenotípica del cacao Nacional del Ecuador. Quito, Ecuador. INIAP Estación Experimental Tropical Pichilingue. Boletín Técnico # 74.
- 30. QUIROZ, V. J. 2002.** Caracterización molecular y morfológica de genotipos superiores de cacao nacional (*Theobroma cacao* L.) de Ecuador. Tesis de Mag.

S.c.Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Turrialba, Costa Rica. 111 p.

31. **RAMÍREZ, R. W. 2005.** Manejo de Sistemas Agroforestales. 11 p.
32. **RIVAS, T. D. 2005.** Sistemas Agroforestales 1. UACH. 8 p.
33. **SOTOMAYOR, G. A. y ARACENA L. D. 2005.** Cartilla Agroforestal N° 5: Cortinas Forestales Cortavientos y de Protección. Red Agroforestal Nacional. Chile. 4 p.
34. **SOMARRIBA, E. y CALVO, G. 1998.** Enriquecimiento de cacaotales con especies maderables. Agroforestería en las Américas. 5 (19): 28-31.
35. **TAPIA, C. 1998.** Caracterización morfológica y molecular de la diversidad genética de la colección de *Pachyrhizus tuberosus* (LAM.). del CATIE. Tesis Ms. Sc. Turrialba, Costa Rica. CATIE. 157 p.
36. **TRUJILLO, N. E. 2008.** Silvopastoreo: árboles y ganado, una alternativa productiva. Forestal. Revista-MM. Pp. 22-29.
37. **VERA, J. 1993.** Material de siembra y propagación. Manual del cultivo de cacao, "2da edición. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, pp. 24-37.
38. **YOUNG, A. 2003.** *Theobroma cacao*: biodiversidad en doseles forestales totales y parciales. Revista Agroforestería en las Américas 10 (37): 28

ANEXOS

Anexo 1. Sondeo de comunidades cacaoteras de Febres Cordero, Babahoyo. 2011

	RECINTOS	Cacao Nacional ha	N°de productores
1	Colombia Alta *	126.42	13
2	Rosa Elvira*	64.00	9
3	Valparaíso*	56.60	10
4	Colombia Baja*	51.50	6
5	Nueva Esperanza*	51.50	14
6	La Admiración*	49.00	8
7	La Envidia*	40.00	11
8	La Teresa	28.80	40
9	Las Cañitas	21.75	16
10	La Chontilla	20.65	8
11	Las Mercedes	20.31	14
12	La Julia	19.60	13
13	El Rosario	19.00	12
14	El Trapecio	18.90	4
15	El Achiote	13.30	16
16	La Margoth 1	10.50	20
17	La Margoth 2	13.00	16
18	La Rosita	5.00	8
19	Santandereana	3.50	3
20	San Lorenzo	1.40	16
	Total	663.25	274
	Media	31.58	
* Recintos seleccionados a evaluaciones en campo			

Anexo 2. Listado de comunidades, nombre de los productores y hectareaaje de las fincas de Febres Cordero, Babahoyo. 2011

No.	Comunidad	Nombre del productor	ha
1	Colombia Alta	Alcibíades Garofalo	2.8
2	Colombia Alta	Cesar Tapia	3.5
3	Colombia Alta	Clemente Mora	20
4	Colombia Alta	Froilán Vargas	2.8
5	Colombia Alta	Hermogenes Angulo	2
6	Colombia Alta	Leonel Anilema	2.8
7	Colombia Alta	Lupercio Garofalo	28.1
8	Colombia Alta	Milton Zapata	3.5
9	Colombia Alta	Néstor Guerrero	2.8
10	Colombia Alta	Rosa Flores	3.5
11	Colombia Alta	Vinicio Gaibor	2.1
12	Colombia Alta	Walquer Vargas	27.3
13	Colombia Alta	Wilson Yáñez	25.2
14	Colombia Baja	Arley Estrada	3
15	Colombia Baja	Carlos Estrada	2.5
16	Colombia Baja	Héctor Estrada	2
17	Colombia Baja	Iván Estrada	2
18	Colombia Baja	Ignacio Castro	3
19	Colombia Baja	Luciano Castro	10
20	Colombia Baja	Marina Verdesoto	3
21	Colombia Baja	Pablo Gaibor	17
22	Colombia Baja	Piedad Estrada	4
23	La Admiración	Alejandro Mejía	2.5
24	La Admiración	Antonio Yopez	3.5
25	La Admiración	Carlos Ruiz	0.4
26	La Admiración	Eudoro Mejía	3.5
27	La Admiración	Gonzalo Mejía	6
28	La Admiración	Jorge Mejía	3
29	La Admiración	Kléber Mera	3.5
30	La Admiración	Letty Mejía	5
31	La Admiración	Marcelo Mejía	14
32	La Admiración	Pedro Mejía	5
33	La Envidia	Carlos Magno	1.4
34	La Envidia	Casilda Barco Moreno	6
35	La Envidia	Felipe Trujillo	28.2
36	La Envidia	Fidel Zamora	1.4

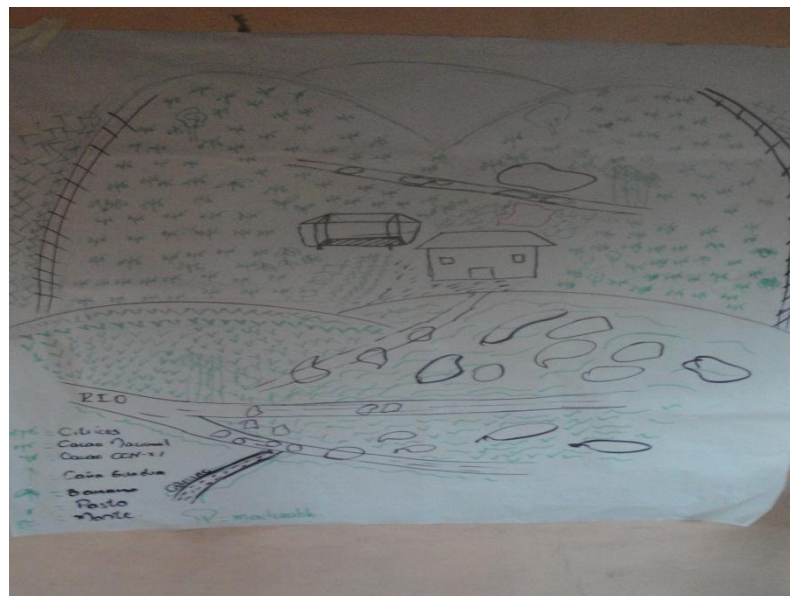
Anexo 2. Continuación.

No.	Comunidad	Nombre del productor	ha
37	La Envidia	Juan Bastidas	1.1
38	La Envidia	Sabino Zamora	1.4
39	Nueva Esperanza	Augusto Villena	5
40	Nueva Esperanza	Cecibel Calle	4
41	Nueva Esperanza	Cesar Vargas	4
42	Nueva Esperanza	Dolores Egas	3
43	Nueva Esperanza	Domingo Egas	3
44	Nueva Esperanza	Elba Estrada	2
45	Nueva Esperanza	Ezequiel Aldaz	6
46	Nueva Esperanza	Galo Gavilánez	4
47	Nueva Esperanza	Kleber Parraga	2
48	Nueva Esperanza	Manuel Llanos	5.5
49	Nueva Esperanza	Maria Gavilánez	3
50	Nueva Esperanza	Máxima Egas	4
51	Nueva Esperanza	Rosalba Alvares	3
52	Nueva Esperanza	Washington Troya	3
53	Rosa Elvira	Amanda Narváez	9.5
54	Rosa Elvira	Ángel Veloz	5.6
55	Rosa Elvira	Ecno Mendoza	7.05
56	Rosa Elvira	Gilberto Goyes	7.05
57	Rosa Elvira	Gonzalo Llanos	10.5
58	Rosa Elvira	Jorge Cabezas	7.05
59	Rosa Elvira	Laura Mastian	10.5
60	Rosa Elvira	Wilo Romo	5.6
61	Valparaíso	Alejandro Troya	2.8
62	Valparaíso	Arnulfo Vistin	3.5
63	Valparaíso	Arturo Lucio	5.6
64	Valparaíso	Cirilo Tenorio	8.2
65	Valparaíso	Elías Monar	3.7
66	Valparaíso	Manuel Verdesoto	4.8
67	Valparaíso	Maria Margarita Mejía	3.5
68	Valparaíso	Marlene Tenorio	6.7
69	Valparaíso	Romeo Verdesoto	3.5
70	Valparaíso	Rosa Huilca	3.5
71	Valparaíso	Segundo Rojas	2.4
72	Valparaíso	Victoria Silvera	8.4

Anexo 3. Listado de comunidades y nombre de productores de cada finca evaluada en Febres Cordero, Babahoyo. 2011

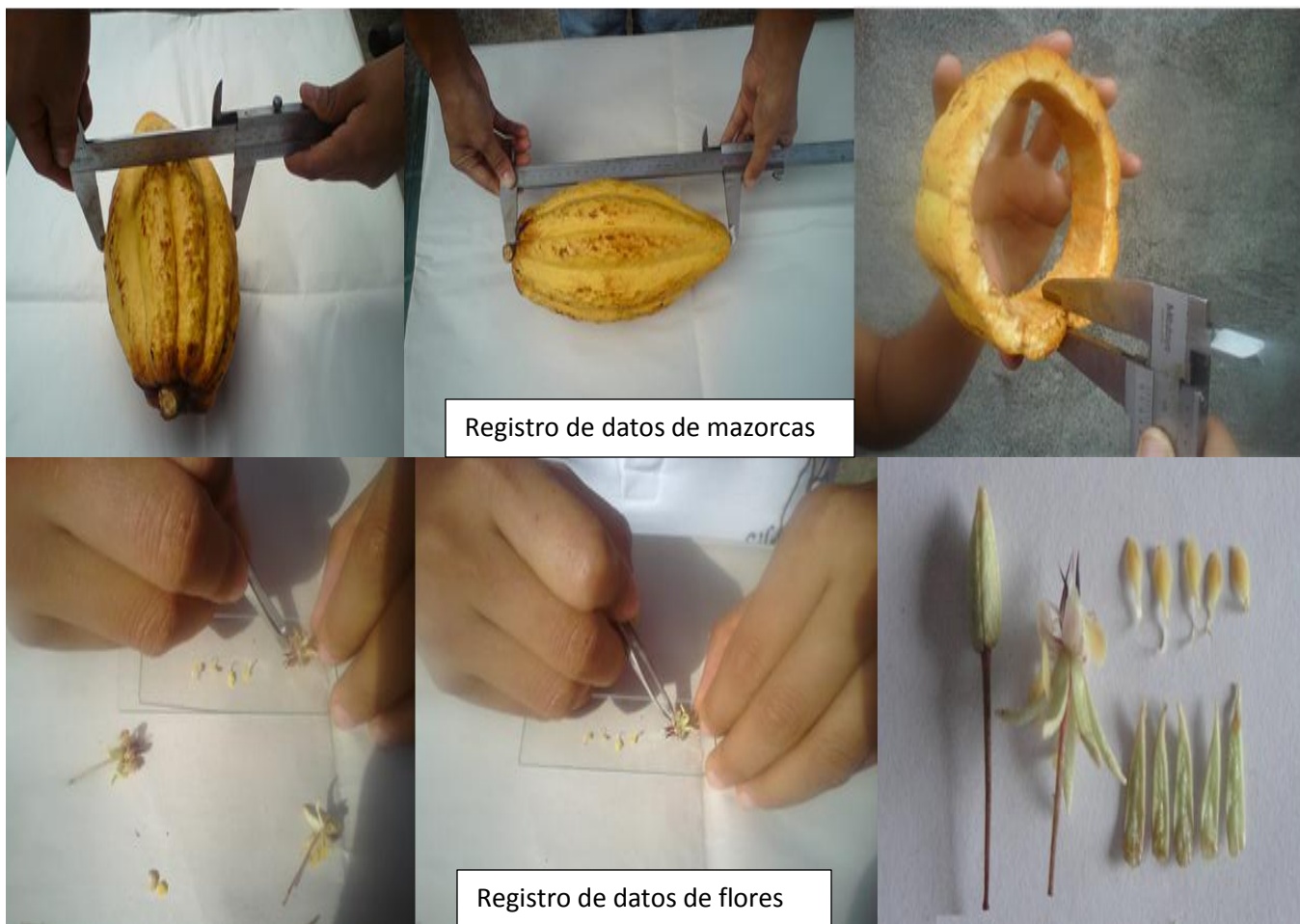
Finca número	Comunidad	Nombre del productor	ha
4	Colombia Alta	Alcibíades Garofalo	2.8
3	Colombia Alta	Cesar Tapia	3.5
5	Colombia Alta	Clemente Mora	20
2	Colombia Alta	Lupercio Garofalo	28.1
1	Colombia Alta	Néstor Guerrero	2.8
8	Colombia Baja	Arley Estrada	3
9	Colombia Baja	Piedad Estrada	4
19	La Admiración	Carlos Ruiz	1.4
18	La Admiración	Letty Mejía	5
20	La Envidia	Carlos Magno	1.4
21	La Envidia	Fidel Zamora	1.4
14	Nueva Esperanza	Augusto Villena	5
11	Nueva Esperanza	Cesar Vargas	4
10	Nueva Esperanza	Domingo Egas	3
12	Nueva Esperanza	Galo Gavilánez	4
13	Nueva Esperanza	Manuel Llanos	5.5
15	Rosa Elvira	Gilberto Goyes	7.05
16	Rosa Elvira	Gonzalo Llanos	10.5
17	Rosa Elvira	Wilo Romo	5.6
6	Valparaíso	Arnulfo Vistin	3.5
7	Valparaíso	Rosa Huilca	3.5

Anexo 4. Realización del Diagnóstico Participativo en Febres Cordero, Babahoyo. 2011



Anexo 5. Caracterización morfológica de los ecotipos de Febres Cordero, Babahoyo. 2011





Anexo 6. Toma de datos dasonométricos en los sistemas agroforestales de Febres Cordero, Babahoyo. 2011



Registro de datos de dap.



Registro de altura de árboles



Registro de recolección de muestras



Registro de calibración de cacao

Anexo 7. Promedio de Número de semillas por fruto, Índice de semilla e Índice de mazorca de los 15 ecotipos estudiados en Febres Cordero, Babahoyo. 2011

Comunidad	Fincas	Ecotipos	Número de semillas por fruto	Índice de semilla	Índice de mazorca
C4, C5, C6,	F10, F12, F14, F15, F16, F18, F19	12	36	1.90	14.7
C1	F4, F5	9	39	1.89	13.2
C3	F8	11	36	1.85	14.9
C4, C5, C7	F10, F13, F16, F20, F21	13	38	1.80	14.8
C1, C5, C6	F4, F5, F16, F17, F18	10	43	1.79	13.3
C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7	F3, F5, F6, F8, F9, F10, F11, F12, F17, F18, F19, F21	5	39	1.60	16.1
C4, C5, C7	F12, F13, F14, F17, F21	14	34	1.58	18.5
C1, C2, C4, C5, C7	F1, F6, F7, F10, F15, F20	1	33	1.55	19.8
C1, C2, C5	F2, F7, F15	4	33	1.47	20.7
C1, C4, C5, C6	F3, F4, F5, F11, F16, F18	6	37	1.38	19.6
C4, C5, C6, C7	F12, F14, F15, F16, F19, F20	15	39	1.37	18.8
C1, C6	F1, F3, F19	2	37	1.35	21.5
C1, C2, C3, C5	F2, F3, F4, F5, F6, F7, F8, F9, F15	3	32	1.31	24.2
C1, C4, C5, C6	F4, F13, F15, F18	8	36	1.27	21.9
C1, C2, C7	F3, F7, F21	7	43	1.14	21.6

Anexo 8. Matriz de correlaciones de las variables de los ecotipos de cacao de la zona de Febres Cordero, Babahoyo. 2011

	LF	AF	RLAF	PF	PC	EL	ES	NSF	CM	RM	CB	FA	FF	IM	LH	AH	LBPAL	RLAh	FH	AB	AA
LF	1																				
AF	0.3	1																			
RLAF	0.62	-0.5	1																		
PF	0.61	0.75	-0.1	1																	
PC	0.64	0.79	-0.1	0.97	1																
EL	0.28	0.49	-0.2	0.49	0.55	1															
ES	0.12	0.21	-0.1	0.15	0.26	0.73	1														
NSF	0.39	-0.1	0.51	0.19	0.13	-0.4	-0.3	1													
CM	-0.1	0.12	-0.2	0.06	0.13	0.48	0.35	-0.2	1												
RM	0.49	0.08	0.32	0.23	0.15	0.04	-0.2	0.28	-0.5	1											
CB	0.36	-0	0.32	0.03	0.07	-0	-0.3	-0.1	-0.4	0.51	1										
FA	-0.6	0.16	-0.7	-0.2	-0.2	0.14	-0.1	-0.5	0.27	-0.3	-0.2	1									
FF	-0.4	-0	-0.2	-0.2	-0.2	-0.3	-0	0.09	0.18	-0.7	-0.6	0.13	1								
IM	-0.3	-0.6	0.22	-0.5	-0.5	-0.5	-0.2	0.12	-0.3	0.14	0.04	-0.4	-0.1	1							
LH	0.36	0.39	-0.1	0.52	0.53	-0	-0.1	0.07	-0.1	-0.1	-0.1	-0	0.01	-0.4	1						
AH	0.51	0.31	0.06	0.44	0.46	0.18	0.05	0.02	-0.1	0.2	0.15	-0	-0.2	-0.6	0.72	1					
LBPAL	-0	0.2	-0.2	0.23	0.27	-0.2	-0.1	-0.2	-0.1	-0.3	0.03	0	0.01	-0.1	0.8	0.38	1				
RLAh	-0.7	-0.1	-0.4	-0.4	-0.4	-0.1	0.07	-0.5	-0	-0.4	0.01	0.34	0.14	0.17	-0.4	-0.64	0.08	1			
FH	-0.5	-0.3	-0.1	-0.3	-0.3	-0.2	-0.2	-0.1	0.25	-0.5	-0.2	0.25	0.12	0.14	0	-0.49	0.37	0.54	1		
AB	0.39	-0.2	0.45	0.19	0.07	-0.1	-0.2	0.5	-0.3	0.52	0.03	-0.6	-0.1	0.24	-0.2	0.1	-0.42	-0.5	-0.55	1	
AA	-0.1	-0.3	0.16	-0.2	-0.2	-0.2	0.09	0.28	-0.1	-0	-0.1	-0.4	0.09	0.46	-0.3	-0.27	-0.15	0.06	0.11	0.27	1

Anexo 8. Continuación.

	LS	AS	LP	AP	LE	LO	AO	CFE	PSHPT	PSHSPT	PPT	PSS	Lse	Ase	RLAse	Fse	Cse	IS
LS	1																	
AS	0.72	1																
LP	-0.2	-0.4	1															
AP	-0.1	0.01	0.33	1														
LE	0.36	0.05	0.11	-0.4	1													
LO	0.4	0.24	0.32	-0.1	0.5	1												
AO	0.33	0.11	0.3	-0.2	0.08	0.46	1											
CFE	0.03	0.04	-0.2	-0.3	-0.1	0.01	0.02	1										
PSHPT	-0.4	-0.2	-0.1	0.14	-0.4	-0.6	-0.4	-0.1	1									
PSHSPT	-0.1	-0.1	0.1	0.36	-0.5	-0.3	0.04	0.22	0.67	1								
PPT	-0.4	-0.2	-0.2	-0	-0.1	-0.6	-0.5	-0.3	0.89	0.26	1							
PSS	0.14	-0.3	0.38	-0.1	0.55	0.46	0.22	-0.1	0.09	0.05	0.07	1						
Lse	-0.3	-0.2	0.02	0.41	-0.4	-0.4	-0.2	-0	0.74	0.75	0.5	-0	1					
Ase	0.1	0.04	0.12	0.4	-0.4	-0.1	0.16	0.03	0.53	0.89	0.13	0.2	0.6	1				
RLAse	-0.4	-0.3	-0.2	-0.1	0.04	-0.3	-0.4	-0	0.13	-0.3	0.37	-0.3	0.26	-0.6	1			
FS	0.01	0.1	-0.2	0.04	-0.1	0.14	-0.3	0.15	0.02	0.05	0.01	-0.2	0.11	-0.1	0.22	1		
CS	-0.2	-0.4	0.2	-0.1	0.25	0.02	-0.1	0.09	-0.3	-0.3	-0.2	0.04	-0.1	-0.4	0.37	0.12	1	
IS	-0	-0.1	0.12	0.33	-0.1	0.08	0.18	0.03	0.21	0.46	-0	0.45	0.42	0.47	-0.2	-0.07	-0.28	1

Anexo 9. Análisis de Varianza y prueba de Duncan para la variable cuantitativa discriminante Largo de Fruto de los ecotipos de cacao de la zona de Febres Cordero, Babahoyo. 2011

Fuente de Variación	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	65.89	4	16.47	7.74	0.0006
Grupos	65.89	4	16.47	7.74	0.0006
Error	42.57	20	2.13		
Total	108.46	24			

R²
0.61

R²Aj
0.53

CV %
8.58

Grupos	Medias	n	Agrupamiento Duncan	
Grupo 2	15.24	8	A	
Grupo 3	16.13	3	A	B
Grupo 1	17.18	7	A	B
Grupo 4	17.73	4		B
Grupo 5	20.64	3		C

Anexo 10. Análisis de Varianza y prueba de Duncan para la variable cuantitativa discriminante Ancho de Fruto de los ecotipos de cacao de la zona de Febres Cordero, Babahoyo. 2011

Fuente de Variación	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	7.69	4	1.92	2.77	0.0559
Grupos	7.69	4	1.92	2.77	0.0559
Error	13.91	20	0.7		
Total	21.59	24			

R²
0.36

R²Aj
0.23

CV %
9.34

Grupos	Medias	n	Agrupamiento Duncan	
Grupo 3	7.8	3	A	
Grupo 2	8.54	8	A	B
Grupo 5	9.07	3		B
Grupo 4	9.31	4		B
Grupo 1	9.45	7		B

Anexo 11. Análisis de Varianza y prueba de Duncan para la variable cuantitativa discriminante Relación largo/ancho del fruto de los ecotipos de cacao de la zona de Febres Cordero, Babahoyo. 2011

Fuente de Variación	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	0.65	4	0.16	2.6	0.0673
Grupos	0.65	4	0.16	2.6	0.0673
Error	1.25	20	0.06		
Total	1.9	24			

R²
0.34

R²Aj
0.21

CV %
12.86

Grupos	Medias	n	Agrupamiento Duncan		
Grupo 2	1.84	8	A		
Grupo 1	1.85	7	A		
Grupo 4	1.9	4	A		
Grupo 3	2.16	3	A		B
Grupo 5	2.29	3			B

Anexo 12. Análisis de Varianza y prueba de Duncan para la variable cuantitativa discriminante Peso de Fruto de los ecotipos de cacao de la zona de Febres Cordero, Babahoyo. 2011

Fuente de Variación	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	251135.6	4	62783.9	7.37	0.0008
Grupos	251135.6	4	62783.9	7.37	0.0008
Error	170473.19	20	8523.66		
Total	421608.8	24			

R²
0.6

R²Aj
0.51

CV %
16.46

Grupos	Medias	n	Agrupamiento Duncan		
Grupo 2	428.75	8	A		
Grupo 3	488.43	3	A	B	
Grupo 4	582.09	4		B	C
Grupo 1	639.45	7			C
Grupo 5	704.64	3			C

Anexo 13. Análisis de Varianza y prueba de Duncan para la variable cuantitativa discriminante Peso de Cáscara de los ecotipos de cacao de la zona de Febres Cordero, Babahoyo. 2011

Fuente de Variación	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	153708.04	4	38427.01	8.73	0.0003
Grupos	153708.04	4	38427.01	8.73	0.0003
Error	87991.63	20	4399.58		
Total	241699.67	24			

R²
0.64

R²Aj
0.56

CV %
15.35

Grupos	Medias	n	Agrupamiento Duncan		
Grupo 2	335.31	8	A		
Grupo 3	353.56	3	A	B	
Grupo 4	444.56	4		B	C
Grupo 1	502.64	7			C
Grupo 5	530.74	3			C

Anexo 14. Análisis de Varianza y prueba de Duncan para la variable cuantitativa discriminante Espesor de la cáscara en el lomo de los ecotipos de cacao de la zona de Febres Cordero, Babahoyo. 2011

Fuente de Variación	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	0.3	4	0.07	1.98	0.1367
Grupos	0.3	4	0.07	1.98	0.1367
Error	0.76	20	0.04		
Total	1.05	24			

R²
0.28

R²Aj
0.14

CV %
15.78

Grupos	Medias	n	Agrupamiento Duncan		
Grupo 3	1.03	3	A		
Grupo 2	1.14	8	A	B	
Grupo 5	1.23	3	A	B	
Grupo 1	1.33	7		B	
Grupo 4	1.35	4		B	

- Anexo 15. Análisis de Varianza y prueba de Duncan para la variable cuantitativa discriminante Espesor de la cáscara en el surco de los ecotipos de cacao de la zona de Febres Cordero, Babahoyo. 2011

Fuente de Variación	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	0.05	4	0.01	0.56	0.6928
Grupos	0.05	4	0.01	0.56	0.6928
Error	0.43	20	0.02		
Total	0.48	24			

R²
0.1

R²Aj
0

CV %
17.49

Grupos	Medias	n	Agrupamiento Duncan
Grupo 3	0.77	3	A
Grupo 5	0.8	3	A
Grupo 2	0.81	8	A
Grupo 4	0.88	4	A
Grupo 1	0.89	7	A

- Anexo 16. Análisis de Varianza y prueba de Duncan para la variable cuantitativa discriminante Número de semillas por fruto de los ecotipos de cacao de la zona de Febres Cordero, Babahoyo. 2011

Fuente de Variación	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	307.7	4	76.93	4.48	0.0095
Grupos	307.7	4	76.93	4.48	0.0095
Error	343.26	20	17.16		
Total	650.96	24			

R²
0.47

R²Aj
0.37

CV %
10.61

Grupos	Medias	n	Agrupamiento de Duncan
Grupo 2	36.57	8	A
Grupo 1	37.38	7	A
Grupo 4	37.5	4	A
Grupo 3	44	3	B
Grupo 5	46.33	3	B

Anexo 17. Análisis de Varianza y prueba de Duncan para la variable cuantitativa discriminante Índice de Mazorca de los ecotipos de cacao de la zona de Febres Cordero, Babahoyo. 2011

Fuente de Variación	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	229.54	4	57.38	8.56	0.0003
Grupos	229.54	4	57.38	8.56	0.0003
Error	134.1	20	6.71		
Total	363.64	24			

R² **R²Aj** **CV %**
0.63 0.56 13.66

Grupos	Medias	n	Agrupamiento de Duncan		
Grupo 1	16.28	7	A		
Grupo 4	17.48	4	A	B	
Grupo 5	17.67	3	A	B	
Grupo 2	20.49	8		B	
Grupo 3	25.83	3			C

Anexo 18. Análisis de Varianza y prueba de Duncan para la variable cuantitativa discriminante Largo de hoja de los ecotipos de cacao de la zona de Febres Cordero, Babahoyo. 2011

Fuente de Variación	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	166.3	4	41.57	9.47	0.0002
Grupos	166.3	4	41.57	9.47	0.0002
Error	87.84	20	4.39		
Total	254.14	24			

R² **R²Aj** **CV %**
0.65 0.59 6.49

Grupos	Medias	n	Agrupamiento Duncan		
Grupo 3	27.9	3	A		
Grupo 4	29.93	4	A	B	
Grupo 2	31.61	8		B	C
Grupo 1	34.16	7		C	D
Grupo 5	36.57	3			D

Anexo 19. Análisis de Varianza y prueba de Duncan para la variable cuantitativa discriminante Ancho de hoja de los ecotipos de cacao de la zona de Febres Cordero, Babahoyo. 2011

Fuente de Variación	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	23.08	4	11.96	5.77	<0,0001
Grupos	23.08	4	11.96	5.77	<0,0001
Error	9.65	20	0.48		
Total	32.73	24			

R²
0.71

R²Aj
0.65

CV %
6.32

Grupos	Medias	n	Agrupamiento Duncan		
Grupo 3	9.17	3	A		
Grupo 2	10.46	8		B	
Grupo 1	11.21	7		B	C
Grupo 4	11.55	4			C
Grupo 5	12.77	3			D

Anexo 20. Análisis de Varianza y prueba de Duncan para la variable cuantitativa discriminante Largo desde la base hasta el punto más ancho del limbo de los ecotipos de cacao de la zona de Febres Cordero, Babahoyo. 2011

Fuente de Variación	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	37.92	4	9.48	4.33	0.011
Grupos	37.92	4	9.48	4.33	0.011
Error	43.81	20	2.19		
Total	81.73	24			

R²
0.46

R²Aj
0.36

CV %
8.12

Grupos	Medias	n	Agrupamiento Duncan		
Grupo 4	16.13	4	A		
Grupo 3	16.93	3	A	B	
Grupo 2	18.29	8		B	C
Grupo 5	18.43	3		B	C
Grupo 1	19.6	7			C

Anexo 21. Desviación Estándary prueba de Duncan para la variable cualitativa discriminante Ángulo basal de la hoja de los ecotipos de cacao de la zona de Febres Cordero, Babahoyo. 2011

Grupos	N	Medias	D.E.	Medianas	Promedio rangos	H	p
Grupo 2	7	1	0	1	8.5	14.45	0.0003
Grupo 1	8	1	0	1	8.5		
Grupo 3	3	2	0	2	21		
Grupo 4	4	1.75	0.5	2	17.88		
Grupo 5	3	2	0	2	21		

Grupos	Ranks	Agrupamiento Duncan
Grupo 1	8.5	A
Grupo 2	8.5	A
Grupo 4	17.88	B
Grupo 5	21	B
Grupo 3	21	B

Anexo 22. Desviación Estándary prueba de Duncan para la variable cualitativa discriminante Rugosidad de Mazorca de los ecotipos de cacao de la zona de Febres Cordero, Babahoyo. 2011

Grupo	N	Medias	D.E.	Medianas	Promedio rangos	H	p
Grupo 2	7	2.71	1.11	3	10.86	10.9	0.019
Grupo 1	8	2.38	0.52	2	8		
Grupo 3	3	3.33	0.58	3	15.17		
Grupo 4	4	4.5	1	5	20.88		
Grupo 5	3	4	1	4	18.67		

Grupos	Ranks	Agrupamiento Duncan
Grupo 1	8	A
Grupo 2	10.86	A B
Grupo 3	15.17	A B C
Grupo 5	18.67	B C
Grupo 4	20.88	C

Anexo 23. Desviación Estándary prueba de Duncan para la variable cualitativa discriminante Forma de la Hoja de los ecotipos de cacao de la zona de Febres Cordero, Babahoyo. 2011

Grupos	N	Medias	D.E.	Medianas	Promedio rangos	H	p
Grupo 2	7	2	0	2	16	11.23	0.0004
Grupo 1	8	2	0	2	16		
Grupo 3	3	2	0	2	16		
Grupo 4	4	1	0	1	3.5		
Grupo 5	3	1.33	0.58	1	7.67		

Grupos	Ranks	Agrupamiento Duncan	
Grupo 4	3.5	A	
Grupo 5	7.67	A	B
Grupo 3	16		B
Grupo 1	16		B
Grupo 2	16		B

Anexo 24. Entradas del agrupamiento 1 para los caracteres cuantitativos y cualitativos de mayor valor discriminante entre los grupos. Febres Cordero, Babahoyo. 2011

Ecotipos	LF	PF	PC	IM	LH	AH	LBPAL	RM	FH	AB
Ecotipo 9 A	16.90	765.70	622.92	13.20	33.70	10.40	18.40	Leve	Elíptica	Agudo
Ecotipo 12 A	17.70	614.65	506.45	14.70	31.20	10.40	18.40	Leve	Elíptica	Agudo
Ecotipo 11 A	19.90	618.13	495.47	14.90	34.00	11.40	19.40	Leve	Elíptica	Agudo
Ecotipo 15 B	13.90	527.45	404.85	18.80	37.00	12.10	21.70	Leve	Elíptica	Agudo
Ecotipo 14 B	16.00	558.00	442.45	18.50	36.90	12.50	21.90	Leve	Elíptica	Agudo
Ecotipo 5 C	17.20	599.60	463.45	16.10	32.50	11.10	18.80	Intermedia	Elíptica	Agudo
Ecotipo 4 C	17.50	681.20	518.41	20.70	33.40	10.60	19.90	Intermedia	Elíptica	Agudo
Ecotipo 10 C	18.30	750.88	567.13	13.30	34.60	11.20	18.30	Intermedia	Elíptica	Agudo

Anexo 25. Entradas del agrupamiento 2 para los caracteres cuantitativos y cualitativos de mayor valor discriminante entre los grupos. Febres Cordero, Babahoyo. 2011

Ecotipos	LF	PF	PC	IM	LH	AH	LBPAL	RM	FH	AB
Ecotipo 8 A	13.50	395.60	297.00	21.90	28.20	9.60	15.60	Leve	Elíptica	Agudo
Ecotipo 6 A	12.80	404.40	306.90	19.60	32.90	10.50	19.60	Leve	Elíptica	Agudo
Ecotipo 13 A	14.10	440.20	320.60	14.80	30.90	11.10	17.40	Lisa	Elíptica	Agudo
Ecotipo 7 B	17.20	302.30	278.75	21.60	30.50	10.00	17.70	Intermedia	Elíptica	Agudo
Ecotipo 3 C	15.60	573.05	466.10	24.20	31.10	9.90	19.00	Intermedia	Elíptica	Agudo
Ecotipo 2 C	16.20	373.53	280.35	21.50	31.20	10.00	17.00	Levemente áspero	Elíptica	Agudo
Ecotipo 1 C	17.30	512.20	397.45	19.80	36.50	12.10	21.70	Levemente áspero	Elíptica	Agudo

Anexo 26. Entradas del agrupamiento 3 para los caracteres cuantitativos y cualitativos de mayor valor discriminante entre los grupos. Febres Cordero, Babahoyo. 2011

Ecotipos	LF	PF	PC	IM	LH	AH	LBPAL	RM	FH	AB
SIL-1 A	15.60	609.00	402.00	23.30	28.50	9.20	17.10	Levemente áspero	Elíptica	Obtuso
SCA-6 B	16.50	407.31	303.60	26.70	28.00	8.80	16.80	Intermedia	Elíptica	Obtuso
SCA-12 B	16.30	448.97	355.08	27.50	27.20	9.50	16.90	Intermedia	Elíptica	Obtuso

Anexo 27. Entradas del agrupamiento 4 para los caracteres cuantitativos y cualitativos de mayor valor discriminante entre los grupos. Febres Cordero, Babahoyo. 2011

Ecotipos	LF	PF	PC	IM	LH	AH	LBPAL	RM	FH	AB
EET-95 A	17.30	574.06	429.93	15.70	30.00	11.50	16.00	Intermedia	Ovalada	Obtuso
EET-19 A	17.59	604.70	434.13	17.00	32.10	11.10	16.80	Áspero	Ovalada	Obtuso
EET-96 B	17.56	579.73	452.30	18.20	29.40	11.90	16.00	Áspero	Ovalada	Obtuso
EET-103 B	18.45	569.85	461.87	19.00	28.20	11.70	15.70	Áspero	Ovalada	Agudo

Anexo 28. Entradas del agrupamiento 5 para los caracteres cuantitativos y cualitativos de mayor valor discriminante entre los grupos. Febres Cordero, Babahoyo. 2011

Ecotipos	LF	PF	PC	IM	LH	AH	LBPAL	RM	FH	AB
IMC-67 A	21.31	851.54	637.57	20.00	39.30	12.60	20.10	Levemente áspero	Ovalada	Obtuso
ICS-95 A	20.20	547.18	445.66	18.00	34.80	13.20	17.60	Intermedia	Ovalada	Obtuso
CCN-51 B	20.40	715.20	509.00	15.00	35.60	12.50	17.60	Áspero	Elíptica	Obtuso

Anexo 29. Riqueza de ecotipos por fincas de Febres Cordero, Babahoyo. 2011

	E 1	E 2	E 3	E 4	E 5	E 6	E 7	E 8	E 9	E 10	E 11	E 12	E 13	E 14	E 15
F 1	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F 2	-	-	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F 3	-	X	X	-	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-
F 4	-	-	X	-	-	X	-	X	X	X	-	-	-	-	-
F 5	-	-	X	-	X	X	-	-	X	X	-	-	-	-	-
F 6	X	-	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F 7	X	-	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F 8	-	-	X	-	X	-	X	-	-	-	X	-	-	-	-
F 9	-	-	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F 10	X	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-
F 11	-	-	-	-	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F 12	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	X	-	X	X
F 13	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	X	X	-
F 14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	X	X
F 15	X	-	X	X	-	-	-	X	-	-	-	X	-	-	X
F 16	-	-	-	-	-	X	-	-	-	X	-	X	X	-	X
F 17	-	-	-	-	X	-	-	-	-	X	-	-	-	X	-
F 18	-	-	-	-	X	X	-	X	-	X	-	X	-	-	-
F 19	-	X	-	-	X	-	-	-	-	-	-	X	-	-	X
F 20	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	X
F 21	-	-	-	-	X	-	X	-	-	-	-	-	X	X	-

* F: Finca; E: Ecotipo

Anexo 30. Abundancia de ecotipos por fincas de Febres Cordero, Babahoyo. 2011

	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14	E15	T. A	ASF
F 1	62	24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	90	4
F 2	-	-	94	87	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	203	22
F 3	-	8	32	-	50	32	1	-	-	-	-	-	-	-	-	182	59
F 4	-	-	32	-	-	7	-	30	12	46	-	-	-	-	-	186	59
F 5	-	-	39	-	42	39	-	-	49	42	-	-	-	-	-	227	16
F 6	22	-	35	-	46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	124	21
F 7	58	-	20	57	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	141	6
F 8	-	-	27	-	135	-	2	-	-	-	2	-	-	-	-	171	5
F 9	-	-	31	-	46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	77	0
F 10	32	-	-	-	44	-	-	-	-	-	-	34	18	-	-	143	15
F 11	-	-	-	-	33	30	-	-	-	-	-	40	40	-	-	149	6
F 12	-	-	-	-	20	-	-	-	-	-	-	31	-	59	29	156	17
F 13	-	-	-	-	-	-	-	34	-	-	-	-	46	50	-	135	5
F 14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29	-	28	29	93	7
F 15	28	-	32	26	-	-	-	23	-	-	-	18	-	-	10	139	2
F 16	-	-	-	-	-	42	-	-	-	31	-	26	22	-	13	150	16
F 17	-	-	-	-	40	-	-	-	-	42	-	-	-	63	-	165	20
F 18	-	-	-	-	44	27	-	17	-	21	-	13	-	-	-	152	30
F 19	-	34	-	-	38	-	-	-	-	-	-	36	-	-	27	138	3
F 20	43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	52	-	32	145	18
F 21	-	-	-	-	72	-	39	-	-	-	-	-	64	36	-	248	37
Total	245	66	342	170	610	177	42	104	61	182	2	227	242	236	140	3214	368

* F: Finca; E: Ecotipo; T.A: Total de árboles; ASF: Árboles sin fruto

Anexo 31. Producción por finca de los ecotipos de la zona de Febres Cordero, Babahoyo. 2011

FINCA	E.1	E.2	E.3	E.4	E.5	E.6	E.7	E.8	E.9	E.10	E.11	E.12	E.13	E.14	E.15	Total
F.1	13,09	2,95														16,05
F.2			27,82	27,09												54,91
F.3		1,91	8,45		12,32	9,59	0,55									32,82
F.4			5,05			1,45		5,45	3,23	6,86						22,05
F.5			9,59		11,86				13,05	8,23						42,73
F.6	6,41		10,50		14,36	13,27										44,55
F.7	24,32		6,64	25,45												56,41
F.8			12,32		57,36		0,91				0,82					71,41
F.9			13,68		17,23											30,91
F.10	13,77				18,50							13,59	5,23			51,09
F.11					6,64	12,86						20,91	14,14			54,55
F.12					1,64							10,23		14,73	6,64	33,23
F.13								17,23					18,45	23,91		59,59
F.14												10,32		11,36	11,59	33,27
F.15	12,32		14,59	9,18				11,05				7,45			2,00	56,59
F.16						13,59				11,23		8,32	6,91		4,59	44,64
F.17					9,64					10,55				14,73		34,91
F.18					9,73	6,36		3,68		4,77		2,64				27,18
F.19		13,55			19,64							13,50			1,09	47,77
F.20	14,77												27,00		13,86	55,64
F.21					16,00		16,55						46,55	20,27		99,36
Total	84,68	18,41	108,64	61,73	194,91	57,14	18,00	37,41	16,27	41,64	0,82	86,95	118,27	85,00	39,77	

* F: Finca; E: Ecotipo

Anexo 32.Riqueza y abundancia de especies en los sistemas agroforestales de Febres Cordero, Babahoyo. 2011.

Nombre común	Especie	Familia	Lugar de registro							Total
			1	2	3	4	5	6	7	
Caña guadua	<i>Guadua angustifolia</i>	Poaceae	15	104	198	133	-	20	-	470
Banano	<i>Musa</i> sp	Musaceae	104	31	7	20	65	21	-	248
Laurel	<i>Cordia alliodora</i>	Boraginaceae	36	17	13	23	13	10	2	114
Balsa	<i>Ochroma pyramidale</i>	Bombacaceae	31	-	6	41	8	2	1	89
Naranja	<i>Citrus</i> sp	Rutaceae	36	11	-	12	8	-	-	67
Chontilla	<i>Bactris gasipaes</i>	Arecaceae	20	1	6	13	-	-	-	40
Café	<i>Coffea arabica</i>	Rubiaceae	14	4	2	5	-	-	-	25
Fernán Sánchez	<i>Tripalis amerians</i>	Poligonaceae	-	-	-	3	3	1	17	24
Fruto de pan	<i>Antocarpus altilis</i>	Moreaceae	21	-	-	1	-	-	-	22
Guayacán	<i>Tabebuia chrysantha</i>	Bignoniaceae	1	1	1	4	7	2	2	18
Figueroa	<i>Carapa guianensis</i>	Meliaceae	7	11	-	-	-	-	-	18
Mandarina	<i>Citrus</i> sp	Rutaceae	11	-	-	1	-	-	-	12
Guaba	<i>Inga edulis</i>	Mimosaceae	5	4	2	-	-	-	1	12
Guarumo	<i>Cecropia peltata</i>	Urticaceae	4	1	-	4	-	1	-	10
Caña de azúcar	<i>Saccharum officinarum</i>	Poaceae	-	-	-	10	-	-	-	10
Huasango	<i>Loxopterygium huasango</i>	Anacardiaceae	6	2	1	-	-	-	-	9
Limón	<i>Citrus aurantifolia</i>	Rutaceae	7	-	-	-	1	-	-	8
Yuca	<i>Manihot esculenta</i>	Euphorbiaceae	-	-	5	3	-	-	-	8
Plátano	<i>Musa balbisiana</i>	Musaceae	-	-	-	6	-	-	-	6
Papaya	<i>Carica papaya</i>	Caricaceae	-	-	-	6	-	-	-	6
Achiote	<i>Bixa Orellana</i>	Bixaceae	4	-	-	-	-	-	-	4
Zapote	<i>Quararibea cordata</i>	Malvaceae	1	-	-	3	-	-	-	4
Aguacate	<i>Persea americana</i>	Lauraceae	-	-	-	4	-	-	-	4
Uva amazonica	<i>Pouroumace cropiifolia</i>	Cecropiaceae	-	-	-	4	-	-	-	4
Pachaco	<i>Schizolobium parahyba</i>	Fabaceae	-	1	-	-	-	3	-	4
Sangre de drago	<i>Croton lechleri</i>	Euphorbiaceae	-	-	-	3	-	-	-	3
Mango	<i>Mangifera indica</i>	Anacardiaceae	-	-	-	1	-	-	2	3
Grosella	<i>Phyllanthus acidus</i>	Phyllanthaceae	-	-	-	2	-	-	-	2
Teca	<i>Tectona grandis</i>	Verbenaceae	1	-	-	1	-	-	0	2

Anexo 32.Continuación...

Nombre común	Especie	Familia	Lugar de registro							Total
			1	2	3	4	5	6	7	
Palo de leche	<i>Brosimu mutile</i>	Moraceae	-	-	-	-	-	-	2	2
Higueron	<i>Ficus werkleana</i>	Moreaceae	-	-	-	-	-	2	-	2
Granadilla	<i>Passiflora ligularis</i>	Passifloraceae	-	-	-	2	-	-	-	2
Badea	<i>Passiflora quadrangularis</i>	Passifloraceae	-	-	-	2	-	-	-	2
Guachapelí	<i>Albizia guachapele</i>	Fabaceae	1	-	-	-	-	-	-	1
Chilca	<i>Vernonia baccharoides</i>	Asteraceae	1	-	-	-	-	-	-	1
Cacao de monte	<i>Herrania purpurea</i>	Sterculiaceae	-	-	-	1	-	-	-	1
Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	Meliaceae	-	-	-	-	-	-	1	1
Jobo	<i>Spondias mombin</i>	Anacardiaceae	-	-	-	-	-	-	1	1
Roble	<i>Tabebuia rosea</i>	Bignoniaceae	-	-	-	-	-	-	1	1
Palo prieto	<i>Terminalia amazonia</i>	Combretaceae	-	-	-	-	-	-	1	1
Noni	<i>Morindaci trifolia</i>	Rubiaceae	-	-	-	1	-	-	-	1
Mamey	<i>Mammea americana</i>	Clusiaceae	1	-	-	-	-	-	-	1
Guaba machete	<i>Inga spectabilis</i>	Mimosaceae	-	1	-	-	-	-	-	1
Neem	<i>Azadirachla indica</i>	Meliaceae	-	-	1	-	-	-	-	1
Mate	<i>Crescentia cujute</i>	Bignoniaceae	-	-	-	-	-	1	-	1
Bijao	<i>Calathea lutea</i>	Marantaceae	-	-	-	-	-	1	-	1

* 1: Colombia Alta; 2: Valparaíso; 3: Colombia Baja; 4: Nueva Esperanza; 5: Rosa Elvira; 6: La Admiración; 7: La Envidia.

Anexo 33. Información dasométrica de las especies encontradas en los sistemas agroforestales cacaoteros de la zona de Febres Cordero, Babahoyo. 2011

Nombre Común	Nombre Científico	Número individuos	Altura	Altura	DAP (cm)	Volumen (m3)
			Com (m)	Total (m)		
Guachapelí	<i>Albizia guachapele</i>	1	4.2	5.85	0.06	0.06
Fruto pan	<i>Antocarpus altilis</i>	22	---	14.4	---	---
Neem	<i>Azadirachla indica</i>	1	---	9.2	---	---
Chontilla	<i>Bactris gasipaes</i>	40	---	9.62	---	---
Achiote	<i>Bixa orellana</i>	4	---	4.8	---	---
Palo de leche	<i>Brosimum utile</i>	2	9.6	14.1	0.3	0.53
Bijao	<i>Calathea lutea</i>	1	---	2.3	---	---
Figueroa	<i>Carapa guianensis</i>	18	12.29	16.08	0.22	0.78
Papaya	<i>Carica papaya</i>	6	---	5.63	---	---
Guarumo	<i>Cecropia peltata</i>	10	---	13.23	---	---
Limón	<i>Citrus aurantifolia</i>	8	---	6.45	---	---
Mandarina	<i>Citrus reticulata</i>	12	---	6.2	---	---
Naranja	<i>Citrus sinensis</i>	67	---	6.16	---	---
Café	<i>Coffea arabica</i>	25	---	3.08	---	---
Laurel	<i>Cordia alliodora</i>	114	13.87	17.45	0.24	0.56
Mate	<i>Crescentia cujute</i>	1	---	7.5	---	---
Sangre de drago	<i>Croton lechleri</i>	3	12.6	17.33	0.24	0.56
Higuerón	<i>Ficus wekleana</i>	2	17.7	19.6	0.3	0.9
Caña guadua	<i>Guadua angustifolia</i>	470	---	18.43	---	---
Cacao de montaña	<i>Herrania purpurea</i>	1	9	14.8	0.19	0.22
Guaba	<i>Inga edulis</i>	12	---	12.35	---	---
Guaba machete	<i>Inga spectabilis</i>	1	---	16.35	---	---
Huasango	<i>Loxopterygium huasango</i>	9	13.33	17.04	0.21	0.52
Mango	<i>Mangifera indica</i>	3	---	11.87	---	---
Mamey	<i>Mammea americana</i>	1	---	10.8	---	---
Yuca	<i>Manihot esculenta</i>	8	---	2	---	---
Noni	<i>Morindaci trifolia</i>	1	---	3.5	---	---
Plátano	<i>Musa balbisiana</i>	6	---	4.3	---	---
Banano	<i>Musa sapientum</i>	248	---	3.26	---	---

Anexo 33. Continuación.

Nombre Común	Nombre Científico	Número individuos	Altura Com (m)	Altura Total (m)	DAP (cm)	Volumen (m3)
Balsa	<i>Ochroma pyramidale</i>	89	11.31	14.88	0.18	0.37
Granadilla	<i>Passiflora ligularis</i>	2	---	---	---	---
Badea	<i>Passiflora quadrangularis</i>	2	---	---	---	---
Aguacate	<i>Persea americana</i>	4	---	12.9	---	---
Grosella	<i>Phyllanthus acidus</i>	2	---	5	---	---
Uva amazónica	<i>Pourouma cecropiifolia</i>	4	---	7.8	---	---
Zapote	<i>Quararibea cordata</i>	4	---	11.95	---	---
Caña de azúcar	<i>Saccharum officinarum</i>	10	---	2	---	---
Pachaco	<i>Schizolobium parahyba</i>	4	14.99	18.5	0.28	0.77
Hobo de montaña	<i>Spondias mombin</i>	1	8	15.2	0.38	0.64
Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	1	4.95	6.6	0.08	0.07
Guayacán	<i>Tabebuia chrysantha</i>	18	14.51	17.42	0.28	0.71
Roble	<i>Tabebuia rosea</i>	1	6.45	8.25	0.06	0.07
Teca	<i>Tectona grandis</i>	2	13.38	17.85	0.38	2.08
Palo prieto	<i>Terminalia amazonia</i>	1	13.2	23.7	0.78	4.13
Fernán Sánchez	<i>Triplaris amerians</i>	24	9.94	13.93	0.21	0.38
Chilca	<i>Vernonia baccharoides</i>	1	17.4	20.4	0.42	1.61

Anexo 34. Especies presentes en las fincas cacaoteras de Febres Cordero, Babahoyo. 2011.
 Los números representan a los agricultores relacionados con cada ítem (n=21):
 1=obtienen madera; 2=venden; 3=utilizan para construcciones caseras; 4=obtienen leña;
 5=consumen los frutos; 6=venden los frutos; 7=obtienen medicina; 8= Otros.

Nombre común	Especie	1	2	3	4	5	6	7	8
Guachapelí	<i>Albizia guachapele</i>	1	-	-	-	-	-	-	-
Fruto pan	<i>Antocarpus altilis</i>	-	-	-	-	3	1	-	-
Neem	<i>Azadirachla indica</i>	-	-	-	-	-	-	1	-
Chontilla	<i>Bactris gasipaes</i>	-	-	-	-	8	1	-	-
Achiote	<i>Bixa orellana</i>	-	-	-	-	2	1	-	-
Palo de leche	<i>Brosimum utile</i>	1	-	1	-	-	-	-	-
Bijao	<i>Calathea lutea</i>	-	-	1	-	-	-	-	-
Figueroa	<i>Carapa guianensis</i>	4	1	-	-	-	-	-	-
Papaya	<i>Carica papaya</i>	-	-	-	-	2	-	-	-
Guarumo	<i>Cecropia peltata</i>	-	-	-	4	-	-	-	-
Limón	<i>Citrus aurantifolia</i>	-	-	-	-	3	-	2	-
Mandarina	<i>Citrus reticulata</i>	-	-	-	-	5	-	-	-
Naranja	<i>Citrus sinensis</i>	-	-	-	3	10	3	2	-
Café	<i>Coffea arabica</i>	-	-	-	5	6	-	-	-
Laurel	<i>Cordia alliodora</i>	19	15	1	6	-	-	-	-
Mate	<i>Crescentia cujute</i>	-	-	-	-	-	-	-	1
Sangre de drago	<i>Croton lechleri</i>	-	-	-	-	-	-	1	-
Higuerón	<i>Ficus wekleana</i>	1	-	-	-	-	-	-	-
Caña guadua	<i>Guadua angustifolia</i>	-	8	8	-	-	-	-	-
Cacao de monte	<i>Herrania purpurea</i>	1	-	-	-	-	-	-	-
Guaba	<i>Inga edulis</i>	-	-	-	5	5	1	-	-
Guaba machete	<i>Inga spectabilis</i>	-	-	-	-	1	-	-	-
Huasango	<i>Loxopterygium huasango</i>	5	1	2	1	-	-	-	-
Mango	<i>Mangifera indica</i>	-	-	-	-	3	1	-	-
Mamey	<i>Mammea americana</i>	-	-	-	-	1	-	-	-
Yuca	<i>Manihot esculenta</i>	-	-	-	-	2	1	-	-
Noni	<i>Morinda citrifolia</i>	-	-	-	-	-	-	1	-
Plátano	<i>Musa balbisiana</i>	-	-	-	-	1	1	-	-
Banano	<i>Musa sapientum</i>	-	-	-	-	14	2	-	-
Balsa	<i>Ochroma pyramidale</i>	17	15	-	-	-	-	-	-
Granadilla	<i>Passiflora ligularis</i>	-	-	-	-	1	-	-	-
Badea	<i>Passiflora quadrangularis</i>	-	-	-	-	1	-	-	-
Aguacate	<i>Persea americana</i>	-	-	-	-	1	-	-	-
Grosella	<i>Phyllanthus acidus</i>	-	-	-	-	1	-	-	-
Uva amazonica	<i>Pourouma cecropiifolia</i>	-	-	-	-	1	-	-	-
Zapote	<i>Quararibea cordata</i>	-	-	-	-	3	1	-	-
Caña de azúcar	<i>Saccharum officinarum</i>	-	-	-	-	1	-	-	-
Pachaco	<i>Schizolobium parahyba</i>	2	1	-	-	-	-	-	-
Hobo de monte	<i>Spondias mombin</i>	1	-	-	-	-	-	-	-
Caoba	<i>Swieteniamacrophylla</i>	1	1	-	-	-	-	-	-
Guayacán	<i>Tabebuia chrysantha</i>	10	7	-	2	-	-	-	-
Roble	<i>Tabebuia rosea</i>	1	1	-	-	-	-	-	-
Teca	<i>Tectona grandis</i>	2	2	-	1	-	-	-	-
Palo prieto	<i>Terminalia amazonia</i>	1	-	1	-	-	-	-	-
Fernán Sánchez	<i>Triplaris guayaquilensis</i>	6	4	-	4	-	-	-	-
Chilca	<i>Vernonia baccharoides</i>	1	-	1	-	-	-	-	-
TOTAL		74	56	15	31	75	13	7	1

