



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

UNIDAD DE POSGRADO

MAESTRÍA EN MANEJO FORESTAL SOSTENIBLE

Proyecto de investigación previa la
obtención del Grado Académico de
Magíster en Manejo Forestal
Sostenible

TEMA

COMPOSICIÓN FLORÍSTICA, ESTRUCTURA Y DIVERSIDAD
VEGETAL EN SISTEMAS AGROFORESTALES TRADICIONALES Y
SILVOPASTORILES DEL CANTÓN VALENCIA, PROVINCIA LOS
RÍOS, AÑO 2018.

AUTORA

Ing. For. MISHELLE STEFANÍE BARRAGÁN MÁRQUEZ

DIRECTOR

Ing. For. EDWIN MIGUEL JIMÉNEZ ROMERO M.Sc.

QUEVEDO – ECUADOR

2019



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

UNIDAD DE POSGRADO

MAESTRÍA EN MANEJO FORESTAL SOSTENIBLE

Proyecto de investigación previa la
obtención del Grado Académico de
Magíster en Manejo Forestal
Sostenible

TEMA

COMPOSICIÓN FLORÍSTICA, ESTRUCTURA Y DIVERSIDAD
VEGETAL EN SISTEMAS AGROFORESTALES TRADICIONALES Y
SILVOPASTORILES DEL CANTÓN VALENCIA, PROVINCIA LOS
RÍOS, AÑO 2018.

AUTORA

Ing. For. MISHALLE STEFANÍE BARRAGÁN MÁRQUEZ

DIRECTOR

Ing. For. EDWIN MIGUEL JIMÉNEZ ROMERO M.Sc.

QUEVEDO – ECUADOR

2019

CERTIFICACIÓN

Ing. For. Edwin Miguel Jiménez Romero M.Sc., en calidad de Director de Proyecto de Investigación, previa la obtención del grado Académico de Magister en Manejo Forestal Sostenible.

CERTIFICA:

Que la Ing. For. Mishelle Stefaníe Barragán Márquez, autora del proyecto de investigación titulado: Composición florística, estructura y diversidad vegetal en sistemas agroforestales tradicionales y silvopastoriles del cantón Valencia, provincia Los Ríos, Año 2018., ha sido revisada en todos sus componentes por lo que se autoriza su presentación ante el tribunal respectivo.

Quevedo, 9 de enero del 2019

.....
Ing. For. Edwin Miguel Jiménez Romero M.Sc.

AUTORÍA

Los criterios, resultados, análisis, conclusiones y recomendaciones expuestas en el presente trabajo de investigación son de total y exclusiva responsabilidad de la autora.

.....

Ing. For. Mishelle Stefaníe Barragán Márquez

DEDICATORÍA

En la vida tenemos que enfrentar varios y diferentes obstáculos, es una muestra de perseverancia y valentía, el realizar una meta más en ella.

Por tal sentimiento dedico este trabajo de investigación:

A Dios, mi primer pilar de fortaleza.

A mi Madre María Barragán mi segundo

pilar, por su apoyo incondicional.

A mi Familia Avila Vera mi tercer pilar, que son el mejor

regalo que Dios me ha dado, siempre les estaré agradecida.

A mis hermanos, hermanas y familiares mi cuarto pilar que,

aunque estén lejos, siempre los llevo en mi corazón

(Herman@s Barragán Cherne, Barragán Márquez y Vera Márquez)

AGRADECIMIENTOS

Dejo en constancia el agradecimiento a las instituciones y personas que ayudaron a la realización del presente proyecto de investigación:

A Dios, por brindarme a gente valiosa y permitirme estar aquí.

A la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, especialmente a la Unidad de Posgrado con su personal docente de la Maestría de Manejo Forestal Sostenible I.

Al Eco. Carlos Zambrano, por los conocimientos impartidos durante la maestría.

Al Ing. Edwin Jiménez M.Sc. por el excelente trabajo tutorial realizado durante el proceso de la investigación y apoyo brindado.

Al Ing. Kevin Arévalo por su colaboración en la fase de campo y procesamiento.

A mi familia por ser parte importante en mi vida y brindarme ese apoyo incondicional para culminar con éxito esta etapa profesional en esta Maestría.

Finalmente quiero expresar mi agradecimiento a todas las personas que de alguna forma colaboraron durante la ejecución de esta investigación.

PRÓLOGO

Las actividades antrópicas en el Ecuador han generado importantes cambios en uso de suelo para actividades agrícolas y pecuarias fundamentalmente, que ejerce presión directa sobre los recursos naturales.

Los sistemas agroforestales tradicionales y silvopastoriles constituyen un eje primordial en la generación de recursos económicos por las actividades generadas en los mismos, además de la existencia de una importante biodiversidad de especies forestales como un recurso maderable además de generar bienes y servicios ambientales.

La presente investigación titulada: Composición florística, estructura y diversidad vegetal en sistemas agroforestales tradicionales y silvopastoriles del cantón Valencia provincia Los Ríos, Año 2018., propuesto por la investigadora contribuye directamente al conocimiento de la flora existente en las formaciones vegetales estudiadas a fin de establecer criterios adecuados para su manejo y aprovechamiento.

.....
Ing. Kevin Arévalo Cedeño
Ingeniero Forestal

RESUMEN

La presente investigación, evalúa la composición florística, estructura y diversidad vegetal en sistemas agroforestales tradicionales y silvopastoriles del cantón Valencia. Se establecieron treinta unidades de muestreo (UM), para el análisis de composición florística, se utilizaron los parámetros ecológicos: Frecuencia, Abundancia, y Dominancia Absoluta, mientras que para la biodiversidad vegetal se utilizó índices de Shannon, Simpson y Jaccard además del análisis clúster. Se registró un total de 43 familias, 92 géneros, 122 especies con un total de 1396 individuos, en los sistemas agroforestales, siendo las familias Leguminosae y Arecaceae las más representativas. Las especies *Citrus sinensis* y *Persea americana* registraron la mayor presencia en las unidades de muestreo. Según el análisis de frecuencias absolutas las especies *Theobroma cacao*, *Citrus sinensis* y *Cordia alliodora* presentaron mayor cantidad de individuos. El índice de Shannon determinó una diversidad media en las unidades de muestreo 15, 9, 13 en sistemas silvopastoriles, y las unidades 15 y 5 en sistemas agroforestales tradicionales. El porcentaje de similitud entre las unidades de muestreo no supera el 50% de especies similares en los sistemas agroforestales en estudio, las UM3 y UM5 registraron mayor similitud en el sistema silvopastoril y las unidades UMC9 Y UMC7 en el sistema agroforestal tradicional. Según la prueba de separación de medias t-student al 95% de probabilidad, los sistemas agroforestales tradicionales y silvopastoriles presentan diferencias significativas.

Palabras Claves: Sistemas agroforestales, biodiversidad, composición florística, estructura vegetal, similitud.

ABSTRACT

The present research to evaluate the floristic composition, structure and vegetal diversity in traditional and silvopastoral agroforestry systems of the Valencia canton. Thirty sampling units (UM) were established, for the analysis of floristic composition, the ecological parameters were used: Frequency, Abundance and Absolute Dominance, while for plant biodiversity the Shannon, Simpson and Jaccard indices were used. In addition to the cluster analysis. A total of 43 families, 92 genera, and 122 species with a total of 1396 individuals were recorded in the agroforestry systems, being the Leguminosae and Arecaceae family the most representative. The species *Citrus sinensis* and *Persea americana* recorded the highest presence in the sampling units. According to the analysis of absolute frequencies, the *Theobroma cacao*, *Citrus sinensis* and *Cordia alliodora* species presented a greater number of individuals. The Shannon index determined an average diversity in sampling units 15, 9, 13 in silvopastoral systems, and units 15 and 5 in traditional agroforestry systems. The percentage of similarity between the sampling units does not exceed 50% of similar species in the agroforestry systems under study, the UM3 and UM5 registered greater similarity in the silvopastoral system and the units UMC9 and UMC7 in the traditional agroforestry system. According to the T-student average separation test at 95% probability, traditional agroforestry and silvopastoral systems present significant differences.

Key words: Agroforestry systems, biodiversity, floristic composition, vegetal structure, similarity.

ÍNDICE

	PÀGINA
PORTADA.....	i
CERTIFICACIÓN.....	ii
AUTORÍA.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
PRÓLOGO.....	vi
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT.....	viii
ÍNDICE.....	ix
ÍNDICE DE TABLAS.....	xii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiii
INTRODUCCIÓN.....	xiv
CAPITULO I. MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN.....	1
1.1. UBICACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA.....	2
1.2. SITUACIÓN ACTUAL DE LA PROBLEMÁTICA.....	4
1.3. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	5
1.3.1. Problema General.....	5
1.3.2. Problema Derivados.....	5
1.4. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA.....	6
1.5. OBJETIVOS.....	6
1.5.1. Objetivo general.....	6
1.5.2. Objetivos específicos.....	7
1.6. JUSTIFICACIÓN.....	7
CAPITULO II. MARCO TEÓRICO.....	8
2.1. FUNDAMENTACIÓN CONCEPTUAL.....	9
2.2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	13
2.2.1. Biodiversidad.....	13
2.2.2. Composición florística.....	14
2.2.3. Estructura vegetal.....	14

2.2.4.	Diversidad florística en los sistemas agroforestales	15
2.2.5.	Características de la agroforestería	15
2.2.6.	Aprovechamiento forestal	16
2.2.6.1.	Aprovechamiento forestal en sistemas agroforestales	16
2.2.6.2.	Especies de Sistemas Agroforestales	17
2.2.7.	Investigaciones en sistemas agroforestales y composición florística	17
2.2.8.1.	Caracterización de Sistemas Agroforestales Comúnmente Asociados al Cultivo de Cacao	17
2.2.8.2.	Composición florística en cuatro sistemas agroforestales y dos bosques secundarios	18
2.2.8.3.	Estructura y composición florística, posterior al aprovechamiento de un bosque húmedo tropical	18
2.2.8.4.	Diversidad florística en plantaciones agroforestales de cacao en México	19
2.2.8.5.	Caracterización biofísica de los sistemas agroforestales en Manabí	19
2.2.8.6.	Estructura y diversidad arbórea en sistemas agroforestales de café en Veracruz	20
2.2.8.7.	The importance of floristic diversity in agroforestry systems on México	20
2.2.8.8.	Composición florística en cuatro sistemas agroforestales y dos bosques secundarios en Manabí	21
2.2.8.9.	Diversidad florística y estructura en cacaotales tradicionales y bosque natural en Ecuador	22
2.3.	FUNDAMENTACIÓN LEGAL	22
2.3.1.	Principios Ambientales	22
2.3.2.	Norma forestal	23
2.3.3.	Agenda nacional de Biodiversidad	24
CAPITULO III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN		28
3.1.	TIPO DE INVESTIGACIÓN	29
3.2.	MÉTODOS DE LA INVESTIGACIÓN	29
3.2.1.	Diseño de las unidades de muestreo	30

3.2.2.	Determinación del tamaño de la muestra.....	30
3.2.3.	Evaluación de la estructura horizontal y vertical.....	31
3.2.3.1.	Índices de diversidad.....	32
3.2.3.2.	Índice de similaridad (J).....	33
3.3.	CONSTRUCCIÓN METODOLÓGICA DEL OBJETO DE INVESTIGACIÓN	35
3.3.1.	Población y muestra.....	35
3.3.2.	Técnicas de investigación	36
3.3.3.	Instrumentos de la investigación.....	36
3.4.	ELABORACIÓN DEL MARCO TEÓRICO	36
3.5.	RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.....	37
3.6.	PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS	37
CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....		39
4.1.	COMPOSICIÓN FLORÍSTICA Y ESTRUCTURA HORIZONTAL DEL ÁREA DE MUESTREO DENTRO DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES	40
4.2.	RIQUEZA Y DIVERSIDAD DE ESPECIES VEGETALES EN LOS SISTEMAS AGROFORESTALES.....	52
4.3.	ÍNDICE DE SIMILARIDAD DE ESPECIES.....	54
4.3.1.	Áreas basales por especies y por sistema agroforestal	58
4.3.2.	Estadísticos descriptivos en los sistemas agroforestales del cantón Valencia.....	58
4.3.3.	Prueba de separación de medias t- Student.....	59
CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		61
5.1.	CONCLUSIONES	62
5.2.	RECOMENDACIONES	63
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		64
ANEXOS.....		71

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3. 1. <i>Ubicación, número de unidades de muestreo y coordenadas de los sistemas agroforestales.</i>	30
Tabla 3. 2. <i>Niveles de interpretación del índice de Simpson</i>	33
Tabla 3. 3. <i>Niveles de interpretación del índice de Shannon</i>	33
Tabla 4. 1. <i>Presencia o ausencia de especies en treinta unidades de muestreo en los sistemas agroforestales del cantón Valencia.</i>	43
Tabla 4. 2. <i>Frecuencia Absoluta por especie en cada una de las Unidades de Muestreo de los sistemas agroforestales.</i>	48
Tabla 4. 3. <i>Número de individuos e índices de diversidad de Shannon y Simpson correspondientes a las 15 unidades de muestreo localizadas en los sistemas silvopastoriles</i>	54
Tabla 4. 4. <i>Número de individuos e índices de diversidad de Shannon y Simpson correspondientes a las 15 unidades de muestreo localizadas en los sistemas agroforestales tradicionales.</i>	54
Tabla 4. 5. <i>Matriz de Similaridad de Jaccard correspondiente a las unidades de muestreo localizadas en los sistemas agroforestales tradicionales (UMC) y silvopastoriles (UMP) en el cantón Valencia.</i>	56
Tabla 4. 6. <i>Estadísticos descriptivos de los sistemas agroforestales del cantón Valencia.</i>	59
Tabla 4. 7. <i>Prueba de separación de medias t-Student para los sistemas agroforestales del cantón Valencia.</i>	60

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1. 1.</i> Ubicación de las zonas de estudio en el cantón Valencia, provincia de Los Ríos.	3
<i>Figura 2. 1.</i> Estructura de la Biodiversidad y sus elementos florísticos.	13
<i>Figura 4. 1.</i> Diagrama de abundancia de especies por familias botánicas determinadas en los sistemas agroforestales existentes en el cantón Valencia.....	41
<i>Figura 4. 2.</i> Dendograma correspondiente a las 30 unidades de muestreo localizadas en los sistemas agroforestales en el cantón Valencia.	57

INTRODUCCIÓN

El Ecuador posee dos de los principales recursos naturales: agrícolas y forestales, que son de gran importancia, en la economía al país, como el cacao y las especies forestales. Actualmente, el estado de los recursos naturales es alarmante; cada año disminuye la capacidad de los ecosistemas para continuar produciendo muchos de los bienes y servicios que son utilizados por el ser humano.

Siendo un país con gran variedad de recursos naturales, crecimiento demográfico en aumento, desmedida demanda, y mal uso de los mismos, han conducido al deterioro y disminución de la biodiversidad, afectando la calidad y disponibilidad de ellos, efectos generados de la explotación agresiva de estos recursos, la pérdida de la diversidad florística, por lo cual muchas especies se encuentran amenazadas y en peligro de extinción.

Los sistemas agroforestales son conjunto de técnicas silviculturales que satisfacen las necesidades de los productores, debido a la diversidad de productos y servicios que proporcionan. Jadán, Günter, Torres y Selesi (2015) mencionan que estas técnicas fomentan la capacidad natural de regeneración de especies nativas; por lo cual son una herramienta básica para la conservación de los ecosistemas naturales, y preservan los recursos florísticos y faunísticos presentes en estos hábitats.

Los sistemas agroforestales son una alternativa de uso de la tierra que proporciona una diversidad de productos agrícolas, ganaderos, forestales y servicios. La inclusión de

árboles maderables y de uso múltiple, es también una alternativa para impulsar el desarrollo económico y social, incrementándose los beneficios cuando las especies forestales se combinan en sistemas de producción agrícola y ganadera; actividades que se desarrollan en la mayor parte del país.

El presente proyecto de investigación está compuesto de cinco capítulos: el primero describe el marco contextual de la investigación que contiene la ubicación y contextualización, situación actual y problema de investigación además de los objetivos, el segundo capítulo contiene el marco teórico, donde se incluyó la fundamentación conceptual, teórica y legal. El tercer capítulo la metodología de investigación describe las actividades para desarrollar cada uno de los objetivos, el cuarto capítulo comprende el análisis e interpretación de los resultados con su discusión, en el capítulo quinto se establecieron las conclusiones y recomendaciones en función de los objetivos planteados en la investigación. Finalmente, se presenta la bibliografía.

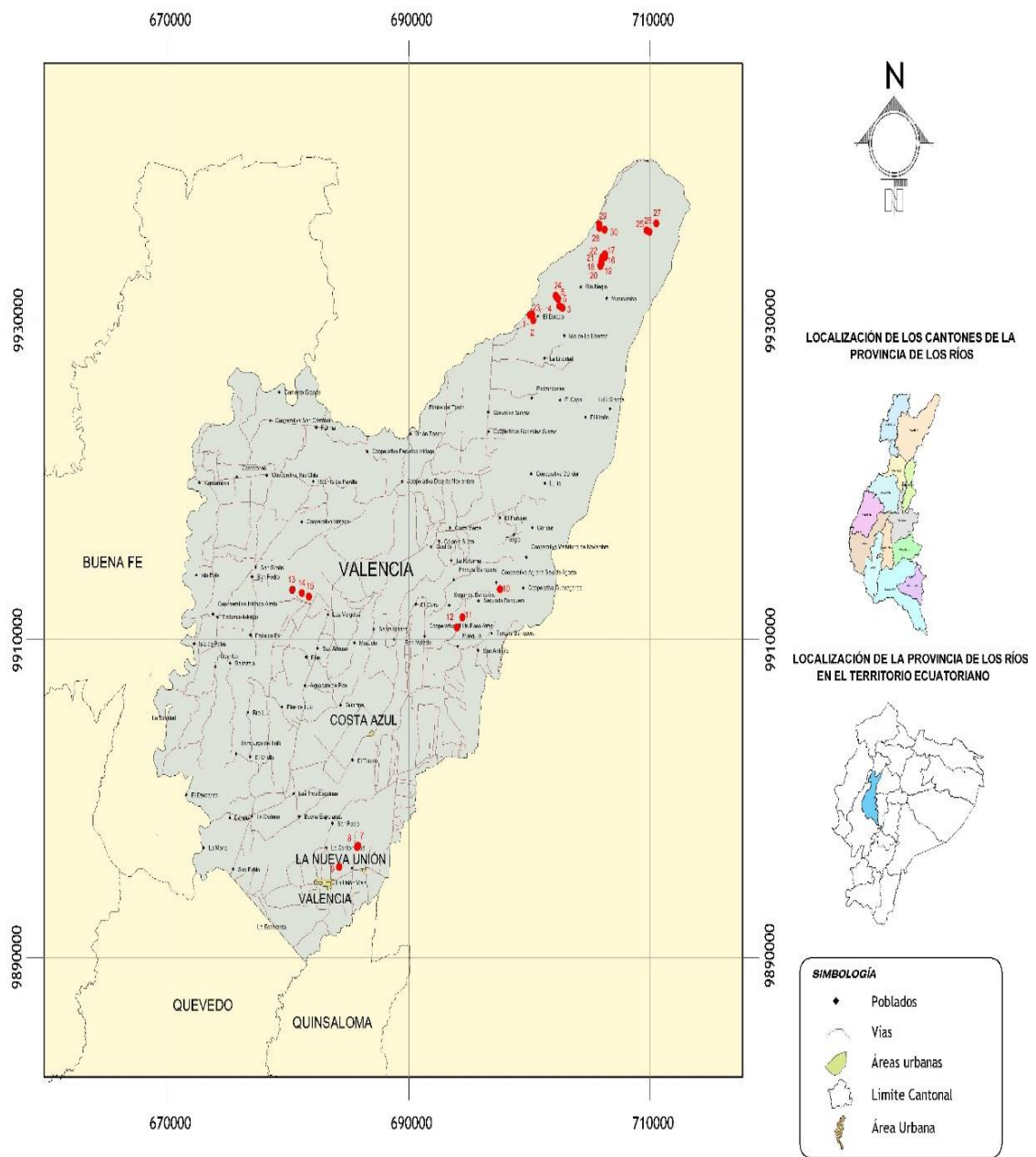
**CAPITULO I. MARCO CONTEXTUAL DE LA
INVESTIGACIÓN**

1.1. UBICACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA

A nivel mundial se observan los cambios paisajísticos, debido a las diferentes aplicaciones de tecnologías y cambios naturales. Cuásquer, González, Gaybor y Jiménez (2011) afirman. “Que en las últimas décadas se han convertido en temas prioritarios, la conservación de los recursos naturales, protección de la biodiversidad y manejo de recursos forestales, a nivel mundial implementándose numerosas iniciativas” (p. 6). Semplades (como se citó en Puentestar, 2015) menciona que el Ecuador está considerado como uno de los diecisiete países megadiversos, que sufrió grandes impactos por las actividades productivas en los recursos naturales, debido a las necesidades humanas, teniendo como ventaja la biodiversidad, la cual mediante la conservación y uso sustentable se aprovechara de manera adecuada.

Nieto, Ramos y Galarza (como se citó en Sarango, 2015) indican que, en la Región Litoral, la agroforestería se práctica desde tiempos inmemorables, los pequeños finqueros asocian árboles con cultivos, pastos y animales de manera tradicional con criterios de sostenibilidad social, económica y ambiental. Este método de producción tradicional sufrió alteraciones, sin embargo existen algunas todavía vigentes.

El área de estudio se encuentra localizada en el cantón Valencia provincia de Los Ríos con una topografía irregular, con pendientes pronunciados poco profundas. El suelo posee un valor de pH de 6,5 a 7,0 considerado como neutro. La temperatura promedio anual es de 24 °C. La humedad relativa anual es de 84 % y la precipitación anual de 2700 mm.




 <p>PROYECTO - R. TÉCNICA - UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO UNIDAD DE PÓSGRADO Maestría de Manejo Forestal Sostenible I Proyecto de Investigación Composición florística, estructura y diversidad vegetal en sistemas agroforestales tradicionales y silvopastoriles del Cantón Valencia Los Ríos año 2018</p>	<p>PROPIEDADES: - puntos de muestreo - Simbología - Leyenda</p>	<p>TÍTULO: MAPA BASE DE LA PROVINCIA DE LOS RÍOS</p>	<p>Escalor: Provincia: Los Ríos</p>
	<p>ARCHIVO RUTA: C:\Archivos de programa\autocad\</p>	<p>TESISTA: Michelle Stefanie Barragán Marquez</p>	<p>Escalor: Cantón: Área:</p>

Figura 1. 1. Ubicación de las zonas de estudio en el cantón Valencia, provincia de Los Ríos.

1.2. SITUACIÓN ACTUAL DE LA PROBLEMÁTICA

Actualmente existen muchos impactos negativos por el mal uso del suelo, lo que ha permitido despertar interés por otras técnicas. Según la Universidad San Francisco de Quito (USDQ, 2014) una deforestación en grandes áreas no es productiva ni viable ecológicamente. Los sistemas agroforestales son una alternativa de uso del suelo para la conservación de recursos naturales, el mejoramiento de la producción integral de la finca y el aporte socio-cultural.

En los últimos años los sistemas agroforestales (SAF) son aceptados por los países del trópico, aquella razón principal se debe a su alta adaptabilidad a las diferentes condiciones ambientales, sociales y económicas, una flexibilidad de técnicas, prácticas orientadas hacia la solución de problemas (Narváez, 2016).

Los SAF son una manera inteligente de producción para un país como el Ecuador, cuyas combinaciones pueden ser aplicables en todas sus regiones, a fin de usar el suelo, para la interacción de especies forestales, agrícolas y animales, procurando minimizar las relaciones antagónicas o de competencia y maximizar las relaciones sinérgicamente, a la vez contribuir a la generación de ingresos y respetando el principio de la sostenibilidad (Useche y Blare, 2013).

Sin embargo, la implementación de un sistema agroforestal requiere de una inversión inicial por parte de los productores y minimiza las ganancias monetarias a corto plazo frente a la producción de los monocultivos. Esto puede representar una dificultad sobre

todo para pequeños productores que dependen de sus ganancias diarias, de ahí que sea importante la documentación e información de los beneficios socio-económicos para la promoción de SAF. Estos sistemas favorecen a los productores mayores beneficios que los monocultivos, dando importancia al estudio de la composición, estructura y diversidad existente en los SAF.

1.3. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.3.1. Problema General

¿Cuál es la composición florística, estructura y diversidad vegetal en los sistemas agroforestales tradicionales y silvopastoriles del cantón Valencia, provincia Los Ríos?

1.3.2. Problema Derivados

¿Cuál es la estructura de los sistemas agroforestales tradicionales y silvopastoriles en las unidades de producción en las zonas de estudio del Cantón Valencia?

¿Cuál es la riqueza y diversidad de especies vegetales que intervienen en los sistemas agroforestales en el cantón Valencia?

¿Cuál es el índice de similaridad entre las diferentes zonas existentes en el área de estudio?

1.4. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

El presente trabajo de investigación se realizó en el área del cantón Valencia ubicada en la confluencia de las Prov. de Santo Domingo de los Tsáchilas y Prov. del Cotopaxi, y los Cantones Quevedo, Quinsaloma y Buena Fe, cuyas propiedades se localizan en la zona rural, con los siguientes términos:

CAMPO	:	Ciencias Forestales
ÁREA	:	Ecología
LINEA	:	Manejo silvicultural, protección, aprovechamiento sostenible forestal
ASPECTO	:	Análisis estructural y diversidad de la vegetación
LUGAR	:	Valencia - Los Ríos
TIEMPO	:	De enero - diciembre, año 2018.

1.5. OBJETIVOS

1.5.1. Objetivo general

Evaluar la composición florística, estructura y diversidad vegetal existente en los sistemas agroforestales tradicionales y silvopastoriles del cantón Valencia, Provincia Los Ríos.

1.5.2. Objetivos específicos

- Determinar la estructura de los sistemas agroforestales tradicionales y silvopastoriles en las unidades de producción en las zonas de estudio del cantón Valencia.
- Analizar la riqueza y diversidad de especies vegetales que intervienen en los sistemas agroforestales en el cantón Valencia.
- Calcular el índice de similaridad entre las unidades de muestreo establecidas en las tres zonas de estudio.

1.6. JUSTIFICACIÓN

La escasa información sobre la composición, estructura y diversidad de especies forestales en los sistemas agroforestales en el cantón Valencia, complica el conocer y valorar todos los bienes y servicios que nos proporcionan los SAF y es fundamental ya que constituyen una alternativa ante la problemática de los monocultivos, a fin de optimizar la producción por unidad de área, al mismo tiempo se respeta el principio de obtener rendimientos sostenibles. Sin embargo las zonas de estudio no cuentan con un trabajo que abarque toda la información, por lo cual surgió esta investigación, en inventariar los recursos agroforestales en los sistemas tradicionales y silvopastoriles, siendo prioritario describir el uso y manejo tradicional de estos sistemas, justificando la realización de este proyecto, generando un aporte significativo en función de la identificación de las especies forestales existentes en los SAF en las áreas de estudio, que contribuirá al entendimiento de cómo influyen en la conservación de la riqueza, diversidad y similitud de especies vegetales.

CAPITULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. FUNDAMENTACIÓN CONCEPTUAL

Se definen los siguientes términos con el propósito de relacionar significados de algunos conocimientos utilizados en la presente investigación.

Bosque: Según la Organización Mundial de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2007) define. “Al bosque como toda extensión de tierra poblada por árboles que presentan una altura superior a 5 m y un dosel superior al 10%, que se extiende por más de 0,5 hectáreas. No incluye las tierras que se utilizan predominantemente como suelos agrícolas o urbanos”.

Bosques relictos: “Son aquellos que quedan como vestigio de algún tipo de flora que alguna vez hubo en la zona y, que en el presente sólo está dicha muestra de vegetación de lo que en el pasado fue” (Gutiérrez, 2015).

Recursos naturales: Van Dyke (2008) afirma “Los recursos naturales se describen a los factores de producción proveídos por la naturaleza sin modificación previa por el hombre, que son valiosos para las sociedades humanas por contribuir a su bienestar y desarrollo de manera directa o indirecta”.

Composición florística. Louman et al (como se citó en Perla y Tórrez, 2008) piensan “Que es la determinación de números de familias, géneros y especies dentro de un bosque al momento de realizar una investigación, debido a sus componentes como la diversidad, riqueza y la similaridad de las especies, entre otras”.

Estructura. Danserau (1957) la define. “Como la organización física de los individuos en el entorno, formando un rodal, y por extensión una asociación de plantas. Los elementos primarios de esta estructura son la forma de crecimiento, la estratificación y la cobertura”. Molina (2016) indica que en la estructura se incluye la abundancia relativa de las especies, abundancia relativa de los ecosistemas, grado de conectividad.

Biodiversidad: Es la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, como los ecosistemas terrestres, acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte, comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas, como resultado de procesos naturales y culturales (Suarez, et al., 1997).

Diversidad: Moreno, Duque y Lopez (2008) definen “A la diversidad que está determinada por las relaciones entre el número de especies y su abundancia, dependiendo del número mínimo de individuos considerados en la muestra”.

Diversidad beta: Humboldt (S/f) indica “Es el grado de recambio de especies, ha sido evaluado principalmente teniendo en cuenta proporciones o diferencias. Las proporciones pueden evaluarse con ayuda de índices, así como de coeficientes que nos indican qué tan similares/disímiles son dos comunidades o muestras.

Índices de similaridad: Mide las diferencias entre las especies de dos puntos, dos tipos de comunidades o dos paisajes, los coeficientes de similaridad son utilizados específicamente para comparaciones de comunidades diferentes, en estaciones

diferentes o micrositios. Considerándose los índices de Sorensen y Jaccard como los más usados (Aguirre, 2013).

Índice de diversidad de Shannon: Conocido como Shannon-Weaver, reflejando la heterogeneidad de una comunidad sobre la base de dos factores: número de especies y abundancia relativa, de importancia para cuantificar la biodiversidad específica (Tirado, 2016).

Agroforestería: Según Mendieta y Roche (2007) afirman que “Es una serie de técnicas que involucra la combinación, secuencia, de árboles y cultivos alimenticios; árboles en los pastizales, o todos los tres elementos” (p.14).

El Consejo Internacional para la Investigación en la Agroforestral en el año de 1982 mencionó que “La Agroforestería es un sistema sustentable de manejo de cultivos y de tierra que procura aumentar los rendimientos en forma continua, combinando simultáneamente los árboles, arbustos, cultivos alimenticios y animales, en un mismo lugar, aplicando además prácticas de manejo que son compatibles con las prácticas culturales de la población local” (Farrell y Altieri, 2014).

Sistemas agroforestales: Según la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural Pesca y Alimentación (MAGARPA, S/f) son formas de uso y manejo de los recursos naturales, las especies leñosas, son utilizadas para asociarse deliberadamente con cultivos agrícolas y animales, en un arreglo topológico y cronológico en rotación de ambos.

Sistemas agrosilviculturales: Es la combinación o asociación deliberada de un componente forestal con ganadería y cultivos en el mismo terreno con interacciones significativas ecológicas y económicas entre los componentes. Agrupándose en conjunto para la aplicación de técnicas en el uso de la tierra (Russo, S/f).

Sistemas silvopastoriles: Según Trujillo (2008) “Los sistemas silvopastoriles son asociaciones de árboles con animales, existiendo en ciertas ocasiones la presencia de cultivos. La actividad silvopastoril se enfoca a optimizar la producción pecuaria, a mejorar la calidad del alimento, generar un ingreso adicional por la venta de la madera, y la plantación de especies que permitan rehabilitar suelos degradados, que sean de rápido crecimiento y que aseguren a los ganaderos competir, en el mercado”.

Sistemas agroforestales con base a cacao: Rice y Greenberg (2000) indican “Son sistemas basados con cultivos de cacao a pleno sol, describiéndose tres formas de cacaotales asociados El cacao rústico, el cacao con sombra planeada”.

Las plantaciones de cacao abandonadas, según Greenberg (1999) menciona que con el tiempo se convierten en bosques secundarios y son valorados más por su potencial de conservar biodiversidad que por su producción económica.

Monocultivo: Ministerio de Bosques y Pastizales Columbia Británica (como se citó en FAO, 2007) piensan que por lo general, son los cultivos forestales de una sola especie de edades similares.

Diámetro: Según el Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC, 2014) indican “Es el segmento de cualquier sección transversal de tronco y ramas, el diámetro de referencia se sitúa a la altura del pecho del observador, indicándose con las siglas dap o la letra d. El área de la sección transversal a 1,30 m asociada con el volumen del árbol se denomina área basal.

2.2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.2.1. Biodiversidad

La biodiversidad es la riqueza biológica de un área. Aguirre (2013) indica que el aspecto más importante y fácil es la vegetación, el conjunto de elementos florísticos que ocupan unas superficies determinadas y juntas determinan formas estructurales distintas, siendo bosques, matorrales, páramos, sistemas agroforestales, entre otros, teniendo su propia composición florística, estructura y diversidad.

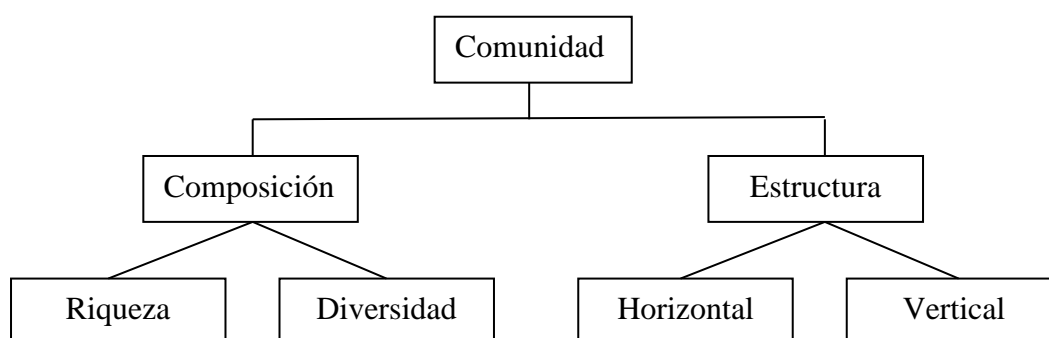


Figura 2. 1. Estructura de la Biodiversidad y sus elementos florísticos.

Fuente: Jimenez, R (2009).

2.2.2. Composición florística

La composición florística y diversidad son atributos de las comunidades que permiten su comprensión y comparación.

La diversidad tiene dos componentes principales: según McIntosh (1967) la riqueza de especies, es el número de especies en una comunidad. La equitatividad, es las proporciones relativas de cada especie, teniendo en cuenta que puede haber especies dominantes y especies raras en una comunidad (Krebs 1999).

Por su parte, la composición florística es la numeración de las especies de plantas en un lugar, teniendo en cuenta su densidad, distribución y biomasa. No depende solo de la riqueza la biodiversidad, sino de dominancia relativa. Las especies, en general se distribuyen según jerarquías de abundancias, desde algunas especies muy abundantes hasta algunas muy raras (Aguirre, 2013).

2.2.3. Estructura vegetal

Según Nogales (2005) menciona que la estructura tiene un componente vertical (distribución de biomasa en el plano vertical) y un componente horizontal (diámetro a la altura de pecho y su frecuencia).

En cuanto a investigaciones sobre el tema estudiado, Romero et al. (2009) afirman que la agroforestería debe ser considerada como una serie de estrategias, que permitan un

sistema de uso sostenible de la tierra, es por esto que el cultivo de cacao establecido bajo sombra resulta una alternativa para contrarrestar estos graves efectos, dado que engloba aspectos naturales, sociales, productivos y ecológicos, imprescindibles para un equilibrio natural. Sin embargo, el conocimiento y documentación que se tiene en relación a la estructura arbórea en plantaciones de cacao en la región es escaso, lo que conlleva al desconocimiento de la importancia ecológica que tiene el mencionado cultivo.

2.2.4. Diversidad florística en los sistemas agroforestales

La diversidad florística presente en un sistema agroforestal está decretada por los conocimientos y destrezas que han adquirido las diferentes sociedades campesinas e indígenas de generación en generación, permitiendo la conservación in situ y el manejo sustentable de cada especie, certificando la permanencia futura del material vegetal (Navarro, 2004).

2.2.5. Características de la agroforestería

Según Farrell y Altieri (2014) indican que la agroforestería está caracterizado por cuatro componentes:

a) La estructura considerada como la combinación de árboles, cultivos y animales. Por siglos los agricultores tradicionales han cubierto sus necesidades básicas al sembrar cultivos alimenticios, árboles y animales en forma conjunta.

- b) La sustentabilidad, aquella que optimiza los efectos beneficiosos de las interacciones entre las especies boscosas y los cultivos o animales, esperando que la productividad a largo plazo pueda mantenerse sin degradar la tierra.
- c) El incremento en la productividad teniendo como objetivo el mejorar la producción de los SAF a diferencia de los sistemas convencionales de uso de la tierra, con las condiciones de crecimiento, uso de recursos y relaciones con los componentes.
- d) Y por último la adaptabilidad cultural y socioeconómica.

2.2.6. Aprovechamiento forestal

Según el Aprovechamiento de recursos forestales en sistemas agroforestales (ARF, 2010) tenemos:

2.2.6.1. Aprovechamiento forestal en sistemas agroforestales

La madera aprovechada en el 2010 que proviene de sistemas agroforestales representó el 21,61% del volumen total aprobado a nivel nacional, que corresponden a 800622,05 m³ de madera, todo esto, producto de intervenir una superficie de 61648,42 hectáreas con la aprobación de 2813 programas, principalmente de Programas de Corta de Árboles de Regeneración Natural de Cultivos (PCRNC). El aprovechamiento se concentró en 17 provincias del país, de manera predominante en la región costa con el 72,37% del total nacional.

2.2.6.2. Especies de Sistemas Agroforestales

Las principales especies de sistemas agroforestales autorizadas en el 2010 fueron laurel (32,87%), pichango (7,66%), bombón (4,77%), caucho, guabo, fernan sanchéz, higuerón, samán y sapan de paloma. En la región costa se aprobó un total de 213 especies forestales, de las cuales, las más destacadas son: laurel, pichango, bombon, caucho, guabo, fernan sanchéz y saman.

2.2.7. Investigaciones en sistemas agroforestales y composición florística

2.2.8.1. Caracterización de Sistemas Agroforestales Comúnmente Asociados al Cultivo de Cacao

Mestanza, Coello y Haro (2012) realizaron la caracterización de los sistemas agroforestales cacaoteros en la zona de Febres Cordero, Provincia de los Ríos. Estudiando 15 ecotipos proveniente 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.

2.2.8.2. Composición florística en cuatro sistemas agroforestales y dos bosques secundarios

Espinoza (2016) describió la estructura y composición florística de las especies arbóreas presentes en cuatro sistemas agroforestales y dos bosques secundarios ubicados al Sur de la provincia de Manabí. En el análisis estructural del bosque se encontró 29 familias, 67 especies y 247 individuos de árboles. La familia dominante, en cuanto a su abundancia, es Fabaceae. En base a los perfiles de vegetación analizados, la estructura de los sistemas agroforestales y el bosque presentan dos estratificaciones representativas: dosel y subdosel. La similaridad fue definida en base a los coeficientes de Jaccard y Sorensen, y un análisis clúster; la comparación en cuanto a composición de especies reveló que solo dos parcelas poseen más del 50% de especies en común, determinando que tienen el mismo tipo de vegetación.

2.2.8.3. Estructura y composición florística, posterior al aprovechamiento de un bosque húmedo tropical

Maldonado (2016) identificó las características estructurales de un bosque húmedo tropical en el nororiente de la Amazonia Ecuatoriana, se analizó la composición florística y la regeneración natural existente luego de un año de haber sido aprovechado. El área de estudio abarca una superficie de 18,52 hectáreas, en las que se establecieron cuatro unidades de muestreo experimental de 20×20 m. Se registraron 173 individuos, pertenecientes a 18 familias, 27 géneros y 30 especies diferentes. Los resultados demuestran que las especies con mayor IVI fue: *Erismia uncinatum* (16,34), de la misma

manera las especies que se encuentran presentes en los tres estratos en un perfil vertical fueron: *Erisma uncinatum*, *Brownea grandiceps*, *Iriartea deltoidea* y *Apeiba aspera*.

2.2.8.4. *Diversidad florística en plantaciones agroforestales de cacao en México*

Ramírez, García, Obrador, Ruiz y Camacho (2013) realizaron el estudio en seis plantaciones agroforestales de cacao (*Theobroma cacao* L.) en el Municipio de Cárdenas, Tabasco, México, determinando la composición florística, analizándose la riqueza de especies, similitud, estructura de la vegetación y diversidad de usos de las especies vegetales arbóreas. Los resultados muestran una composición florística de 503 individuos, 23 familias, 30 géneros y 32 especies para las parcelas de 30 años y 1 238 individuos, 24 familias, 40 géneros y 44 especies para las de 50. A nivel de usos se observó diferencia estadística altamente significativa ($p < 0.01$) las parcelas de mayor edad presentan mayor riqueza en usos con respecto a las más jóvenes.

2.2.8.5. *Caracterización biofísica de los sistemas agroforestales en Manabí*

Avalos y Cedeño (2012) realizaron un estudio en el cantón Pichincha, Provincia de Manabí, cuyo objetivo fue realizar la caracterización biofísica de los sistemas agroforestales para lo cual se establecieron 27 unidades de muestreo de 400 m² en 9 sitios preestablecidos en 3 parroquias San Sebastián, Barraganete y Pichincha se identificó un total de 344 individuos, representados en 37 especies y 23 familias. Dentro de las familias que se encontraron, la Fabaceae fue la más abundante con 6 especies seguido de Moraceae y Malvaceae con 3 especies. El análisis de similaridad en las

unidades de muestreos establecidas en los sitios de estudio, reveló la máxima similaridad entre las Unidades 11 – 12, 10 – 5 y entre las unidades 9 – 17. En el análisis de clúster expone que todas las unidades son similares por encima del 10%.

2.2.8.6. Estructura y diversidad arbórea en sistemas agroforestales de café en Veracruz

García, Valdez, Luna y López (2015) estudiaron la estructura y diversidad arbórea en sistemas agroforestales de café (SAF-Café): rusticano (RU), policultivo complejo (PC) y policultivo simple (PS), así como en una selva mediana subperennifolia (SM) de la Sierra de Atoyac, Veracruz, estableciéndose tres unidades de muestreo (UM) por cada franja altitudinal (600-900 y 900-1200) m snm en cada sistema y selva mencionados, para un total de 24 UM de 600 m² (20 m x 30 m) cada una. Fueron determinadas 79 especies arbóreas, la riqueza por sistema fue: SM=65; PC=61; RU=32; PS=18. *Cordia alliodora* resultó ser la especie más importante estructuralmente en los SAF-café, *Bursera simaruba* y *Myriocarpa longipes* en la SM. La diversidad fue significativamente mayor en PC ($H' = 3.56$) y SM ($H' = 3.58$) sin presentar diferencias significativas ($p < 0.05$) entre estos. La semejanza florística mayor fue entre SM y PC ($S_i = 0.69$). Asimismo la altitud fue el factor ambiental que más influyó en la composición florística de los sistemas.

2.2.8.7. The importance of floristic diversity in agroforestry systems on México

Pietersen (2014) México is a tropical country with a rich cultural and biological diversity. Currently, México witnesses increased anthropogenic pressure on its

remaining tropical landscapes. Expansion of human activity due to a relatively fast economic growth is the most important factor causing landscape changes and an associated and often irreversible loss of biodiversity as well as a loss of traditional knowledge on these natural ecosystems and its uses. Well known and managed agroforestry systems can prevent this loss. The study area - in which the above effects are visible - is an anthropogenic landscape in the region of Misantla, central Veracruz, México which is called “ejido Los Ídolos”. It is one of the research areas of CITRO (Centro de Investigaciones Tropicales, Universidad Veracruzana). The main research question, established in close cooperation with CITRO, was “to what extent does the ligneous plant diversity of agroforestry systems in ejido Los Ídolos contribute to the cultural identity, economical and subsistence security of local farmers?”.

2.2.8.8. Composición florística en cuatro sistemas agroforestales y dos bosques secundarios en Manabí

Enriquez (2016) estudio la estructura y composición florística de las especies arbóreas presentes en cuatro sistemas agroforestales y dos bosques secundarios ubicados en la provincia de Manabí, seleccionando seis parcelas de vegetación de 100 x 100 m² existieron 29 familias, 67 especies y 247 individuos de arboles. Arrojando una diversidad media, la familia dominante fueron Fabaceae, Malvaceae y Bixaceae. La similaridad fue definida en base a los coeficientes de Jaccard y Sorensen y un análisis cluster, la comparación en cuanto a composición de especies reveló que solo dos parcelas poseen ms del 50% de especies en común, determinando que tienen tipo de vegetación.

2.2.8.9. *Diversidad florística y estructura en cacaotales tradicionales y bosque natural en Ecuador*

Jadán, Torres, Selesi, Peña, Rosales y Günter (2016) realizaron un estudio de la diversidad, estructura horizontal y vertical de la vegetación arbórea y arbustiva en cacaotales tradicionales y bosque maduro. Se evaluó la diversidad alfa, beta y se identificaron relaciones entre la riqueza con la estructura de la vegetación arbórea. El bosque registró los mayores valores en riqueza de especies, abundancia y estructura, seguido por el sistema agroforestal tradicional con cacao semilla. Las especies más importantes ecológicamente en el bosque fueron *Iriarteia deltoidea* y *Otoba glycyarpa*. En todos los sistemas agroforestales tradicionales fueron *Cordia alliodora* y *Cedrela odorata*. En los sistemas agroforestales con cultivo de cacao la riqueza de especies se correlaciona positivamente con la densidad y área basal, marcando dependencia directa entre estas variables. Se concluyó que el bosque maduro y el sistema agroforestal con cacao semilla son los sistemas más importantes para conservación de especies arbóreas y arbustivas, según la riqueza, diversidad, índices de similitud y estructura de la vegetación.

2.3. FUNDAMENTACIÓN LEGAL

2.3.1. Principios Ambientales

Según la Constitución del Ecuador (CNE, 2008), el capítulo segundo, sección primera de naturaleza y Ambiente señala que, en el Art. 395.- El Estado garantizará un modelo

sustentable de desarrollo, ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural, que conserve la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas, y a su vez en el Art. 397.- El Estado se compromete a establecer mecanismos efectivos de prevención y control de la contaminación ambiental, de recuperación de espacios naturales degradados y de manejo sustentable de los recursos naturales.

La Sección segunda de Biodiversidad en el Art. 400.- Declara de interés público la conservación de la biodiversidad y todos sus componentes, en particular la biodiversidad agrícola y silvestre y el patrimonio genético del país.

En la Sección tercera de Patrimonio natural y ecosistemas en el Art. 406 El Estado regulará la conservación, manejo y uso sustentable, recuperación, y limitaciones de dominio de los ecosistemas frágiles y amenazados; entre otros, los páramos, humedales, bosques nublados, bosques tropicales secos y húmedos y manglares, ecosistemas marinos y marinos-costeros.

2.3.2. Norma forestal

En cuanto a la Norma para el aprovechamiento de madera en bosques cultivados y de árboles en sistemas agroforestales (2002) el Título 1, **Art. 1** Tienen por objeto regular el aprovechamiento de madera y fomentar el manejo de bosques cultivados, de árboles en sistemas agroforestales y de árboles en las formaciones pioneras.

2.3.3. Agenda nacional de Biodiversidad

De acuerdo a la Agenda Nacional de Investigación sobre la Biodiversidad (INABIO, 2017) se presenta como el primer esfuerzo interinstitucional para implementar los grandes principios constitucionales y dar respuesta a los grandes desafíos del cambio de modelo de desarrollo. Esta herramienta invita a todos los actores generadores y gestores del conocimiento a aunar los esfuerzos para consolidar un camino hacia la bioeconomía, con criterios de justicia, igualdad y equidad social.

Con un área equivalente al 0,06% de la superficie del planeta, el Ecuador ha sido reconocido como uno de los 20 países mega diversos afines (Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica, 2014) y el primero de ellos con la mayor densidad de especies por unidad de área.

Para avanzar en esta dirección, el gobierno nacional creó el Instituto Nacional de Biodiversidad (INABIO), con el objetivo de planificar, promover, coordinar y ejecutar procesos de investigación relacionados al campo de la biodiversidad, orientados a la conservación y aprovechamiento sostenible de este recurso estratégico, de acuerdo con las políticas ambientales existentes y la normativa legal aplicable. Luego de cimentar su estructura administrativa, el INABIO inició su funcionamiento en enero de 2017 como una institución con personería jurídica y con independencia funcional, administrativa y financiera.

La importancia de fortalecer la institucionalidad pública responsable de promover y desarrollar el bioconocimiento quedó recogida en la Estrategia Nacional de Biodiversidad (ENB) 2015-2030, aprobada mediante Acuerdo Ministerial No. 125 y publicada en Registro Oficial Edición Especial 41 del 19 de julio de 2017.

La ENB definió cuatro objetivos estratégicos y 20 resultados nacionales, uno de los cuales señala: “El Ecuador, bajo la coordinación del Instituto de Investigaciones de la Biodiversidad, impulsa la investigación científica aplicada y desarrolla procesos tecnológicos innovadores que sustentan el cambio de la matriz productiva” (Ministerio del Ambiente, 2016). Para alcanzar este resultado hacia el 2030, la ENB 2015-2030 propuso seguir cuatro líneas de acción:

1. Implementación de una Agenda Nacional de Investigación sobre la Biodiversidad que identifique, priorice y desarrolle el bio-conocimiento y su aplicación al cambio de la matriz productiva, erradicación de la pobreza y sustentabilidad patrimonial.
2. Alianzas y redes colaborativas de investigación con universidades, institutos públicos de investigación, centros de investigación y organizaciones no gubernamentales generadoras de información biológica.
3. Fortalecimiento de la institucionalidad del INABIO y desarrollo del marco normativo técnico relacionado con la investigación científica en biodiversidad.
4. Implementación del sistema de monitoreo de los indicadores nacionales de biodiversidad vinculados al cumplimiento y evaluación de impacto de la Estrategia Nacional de Biodiversidad.

Meta 1.- Gestión de la información e investigación básica sobre la diversidad biológica en el Ecuador

Objetivos y líneas de acción:

Con base en esta breve caracterización del estado de conocimiento de la biodiversidad, colecciones científicas y bases de datos, se proponen los siguientes objetivos y principales líneas de acción:

Objetivo 1.1: Generar y promover la investigación básica que permita inventariar, describir, documentar y catalogar la diversidad biológica, con énfasis en grupos taxonómicos de escaso conocimiento, ecosistemas vulnerables y áreas prioritarias para la conservación.

- Fomento de investigaciones que contribuyan a la conservación y a la utilización sostenible de la diversidad biológica, particularmente de especies poco conocidas en ecosistemas vulnerables.

Objetivo 1.2: Estudiar la ecología de especies, poblaciones y comunidades de relevancia por su estatus de conservación, interés científico, potencialidad de aprovechamiento e interés biotecnológico.

Meta 2.- Estudio de la diversidad funcional y respuesta de la biodiversidad frente a impulsores de cambio. Sobre la base del análisis realizado en la ENB 2015-2030, la agenda nacional de investigaciones se enfoca en cinco de los promotores de cambio anotados:

Objetivo 2.1: Evaluar los impactos generados por el cambio en el uso del suelo sobre la biodiversidad, con especial énfasis en paisajes terrestres y acuáticos con mayor presión antrópica.

- Establecimiento de metodologías estandarizadas para evaluar la funcionalidad ecológica de la biodiversidad a escala de paisaje: fragmentación, conectividad, dinámica y productividad ecosistémica.

Meta 3.- Bioprospección con fines de conservación e impulso de la bio-industria en el Ecuador

Objetivo 3.1: Desarrollar investigaciones científicas con enfoque multidisciplinar para el incremento del conocimiento, conservación y uso sostenible de la biodiversidad y de su patrimonio genético.

- Estudio de la genómica estructural, funcional y comparativa de la biodiversidad del Ecuador.

CAPITULO III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación fue de carácter descriptivo, una investigación estadística, que describió lo existente, determinó la frecuencia con que ocurre algo y categorizando la información. Su propósito fue determinar la diversidad vegetal de los sistemas agroforestales pretendiendo que la combinación con ciertos criterios de clasificación sirva para ordenar, agrupar o sistematizar los objetivos involucrados en la investigación.

La investigación fue de tipo evaluativo, tuvo como objeto medir los efectos y comparar las metas propuestas, a fin de contribuir a las decisiones. Considerando en este proyecto el estudio de la biodiversidad existente en los sistemas agroforestales en el cantón Valencia, provincia de Los Ríos a través del estudio de la composición, estructura e importancia que ellos contienen considerándose como una alternativa forestal y desarrollo agro-socioeconomico.

3.2. MÉTODOS DE LA INVESTIGACIÓN

El método aplicado en la investigación fue el método hipotético – deductivo, el cual permitió realizar la clasificación de la información que se obtuvo durante la investigación, que a través de las unidades de muestreo se pudo concluir acerca de la estructura y diversidad vegetal en los sistemas agroforestales.

3.2.1. Diseño de las unidades de muestreo

La forma y dimensiones de las unidades de muestreo se establecieron según el diseño modificado por Villavicencio y Valdez (2003) para cada una de las treinta unidades establecidas en el área de estudio en los sistemas tradicionales (UMC), mientras que para los sistemas silvopastoriles (UMP) se censaron todos los individuos mayores a 10 cm de diámetro dentro del área del componente biofísico en el predio.

3.2.2. Determinación del tamaño de la muestra

Posteriormente a la delimitación y ubicación del sitio de estudio, se utilizó la técnica del muestreo al azar para el establecimiento de las unidades de muestreo dentro de los sistemas agroforestales identificados previo al recorrido y observación de campo y georreferenciación del área de estudio (Tabla 3.1).

Tabla 3. 1. *Ubicación, número de unidades de muestreo y coordenadas de los sistemas agroforestales.*

SISTEMA AGROFORESTAL	ZONA	SECTOR	PROPIETARIO	PUNTO	COORDENADAS		
					UTM		
TRADICIONAL (CACAO)	MUROCOMBA	EL DORADO	OLVER PARRALES	1	700028	9930330	
		EL DORADO	S/N	2	700321	9929995	
		EL DORADO	WILSON RODRIGUEZ	3	702744	9930782	
		EL DORADO	PRADO 1	4	702496	9930890	
		EL DORADO	PRADO 2	5	702379	9931342	
		EL DORADO	MANUEL ENCALADA	6	702288	9931406	
	LA UNION	GUANCHICHE	MANUEL ENRIQUEZ	7	685820	9897013	
		GUANCHICHE	CARMEN VERA VERA	8	685723	9896938	
		SAN FRANCISCO	POLICARPO GÓMEZ	9	684235	9895692	
	SEIS DE AGOSTO	SAN ANTONIO	GREGORIO ROMERO	10	697561	9913119	
		SAN ANTONIO	BENITO FERRUSOLA	11	694455	9911363	
		SAN ANTONIO	MEDARDO MORALES	12	693993	9910721	
	EL VERGEL	RÍO GUALIPE	MARÍA ZAMBRANO	SANTÍN	13	680356	9913082
		RÍO GUALIPE	BETTY SANTÍN		14	681142	9912884
		RÍO GUALIPE	GINA SANTÍN		15	681729	9912660

	RIO NEGRO	TEODORO MACAY	16	706252	9933952	
	RIO NEGRO	GABRIEL MACAY	17	706247	9934144	
	RIO NEGRO	PEDRO MACAY	18	705976	9933541	
	RIO NEGRO	ISRAEL MACAY	19	705952	9933677	
	RIO NEGRO	SOFIA MACAY	20	705882	9933409	
	RIO NEGRO	ANGELA MACAY	21	705990	9933824	
	RIO NEGRO	CARMEN MACAY	22	706063	9933960	
SILVOPASTORIL	MUROCOMBA	EL DORADO	S/N	23	700237	9930350
	MUROCOMBA	EL DORADO	MANUEL ENCALADA	24	702180	9931536
	MUROCOMBA	SR. VINICIO		25	709718	9935640
	MUROCOMBA	SEGUNDO HERRERA		26	709928	9935557
	MUROCOMBA	DANILO MENDOZA		27	710509	9936072
	MUROCOMBA	MANUEL ARCOS		28	705810	9935788
	MUROCOMBA	FRANCISCO ARCOS		29	705777	9936037
	MUROCOMBA	MANUEL ARCOS		30	706228	9935697

Fuente: Barragán, M. (2018)

3.2.3. Evaluación de la estructura horizontal y vertical

Para la determinación de la estructura horizontal dentro de las fincas con sistemas agroforestales, se utilizó la metodología propuesta por Villavicencio y Valdez (2003) aplicando los conceptos de Frecuencia Absoluta (Fa), Abundancia Absoluta (Aa), Dominancia Absoluta (Da). Considerando las siguientes fórmulas para la determinación de los parámetros ecológicos:

- **Abundancia absoluta (Aa)**

$$Aa = N^{\circ} \text{ de individuos de una especie}$$

- **Frecuencia absoluta (Fa)**

$$Fa = N^{\circ} \text{ de sub-parcelas en que se presenta una especie}$$

- **Dominancia absoluta (Da)**

$$Da = \text{área basal de la especie (Ab)}$$

Siendo:

$$Ab = \frac{\pi}{4} DAP^2$$

Dónde:

$$\pi = \text{pi (3.1416)}$$

DAP² = Diámetro a 1,30 m sobre el suelo elevado al cuadrado

3.2.3.1. Índices de diversidad

Para determinar la biodiversidad vegetal dentro de los sistemas agroforestales se empleó los índices de Shannon y Simpson descrito por Krebs (1989) los cuales se basan en la abundancia relativa de especies.

- Índice de Shannon – Weaver (H')

$$H' = - \sum_{i=1}^S pi \log_2 pi$$

Siendo:

$$pi = \frac{ni}{N}$$

Dónde:

S = Número de especies (riqueza de especies)

pi = abundancia relativa de la especie i.

ni = Número de individuos de la especie i

N = Número de todos los individuos de todas las especies

- Índice de Simpson (S)

$$S = 1/s (Pi)^2$$

Dónde:

S = Índice de Simpson

1/s = Probabilidad que individuos al azar de una población provenga de la misma especie.

Pi = Proporción de individuos pertenecientes a la misma especie

Para la interpretación del índice de Simpson, Shannon se empleó los valores propuestos por Nogales, 2005, respectivamente, los cuales se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 3. 2. *Niveles de interpretación del índice de Simpson*

Valores	Interpretación
0 – 0.5	Diversidad baja
0.6 – 0.9	Diversidad media
1	Diversidad alta

Fuente: Nogales, 2005

Tabla 3. 3. *Niveles de interpretación del índice de Shannon*

Valores	Interpretación
0 - 0,35	Diversidad baja
0,36 - 0,75	Diversidad media
0,76 – 1	Diversidad alta

Fuente. Granda & Guamán, 2006

3.2.3.2. *Índice de similaridad (J)*

Para determinar la diversidad beta, si existen similitudes o disimilitudes entre las especies, que conforman la estructura de la vegetación, dentro de los sistemas agroforestales a evaluar, se utilizó el índice de Jaccard, el cual se calculó por medio de la siguiente fórmula:

- **Índice de Jaccard**

$$IJ (\%) = \frac{C}{A + B - C} \times 100$$

Dónde:

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

De acuerdo con Moreno (2001) el intervalo de valores para estos índices va de 0, cuando no hay especies compartidas entre ambos sitios, hasta 1 cuando los dos sitios tienen la misma composición de especies. Este valor de similitud puede ser debido a la proximidad entre ambas zonas de muestreo.

- **Estimador de la varianza**

$$\text{Var } H' = \frac{\sum p_i (\ln p_i)^2 - [\sum (p_i \ln p_i)]^2}{N} + \frac{S-1}{2N^2}$$

El estadístico de prueba t

$$t = \frac{H'_1 - H'_2}{\sqrt{\text{Var } H'_1 + \text{Var } H'_2}}$$

Para la determinación de los grados de libertad

$$df = \frac{(\text{Var } H'_1 + \text{Var } H'_2)^2}{\frac{(\text{Var } H'_1)^2}{N_1} + \frac{(\text{Var } H'_2)^2}{N_2}}$$

3.3. CONSTRUCCIÓN METODOLÓGICA DEL OBJETO DE INVESTIGACIÓN

3.3.1. Población y muestra

- **Población**

La población esta constituida específicamente en el Cantón Valencia sobre las áreas o zonas de producción con los sistemas agroforestales a analizar, en las zonas: La Unión, Seis de Agosto, el Vergel y Murocomba.

- **Muestra**

Se consideraron treinta fincas en las áreas a muestrear, que contengan los sistemas agroforestales tradicionales y silvopastoriles, donde se ubicaron las unidades de muestreo de acuerdo al área del sitio. En los sistemas agroforestales se establecieron unidades de muestreo de 400 m² donde se valoraron los individuos mayores a 7,5 cm de diámetro, debido a la densidad de individuos (árboles) por hectárea, existiendo en el sector La Unión 3 UM, sector Seis de Agosto 3 UM, Vergel 3 UM y Murocomba 6 UM.

Mientras que en los sistemas silvopastoriles se consideraron los árboles mayores a 10 cm de diámetro según lo descrito por Cerón (2005) por su baja densidad de árboles por superficie, siendo más predominante la distancia entre individuos con un total de 15 UM en el sector Murocomba.

3.3.2. Técnicas de investigación

El presente trabajo de investigación se obtuvo a través de la estimación y medición de las variables evaluadas en las diferentes unidades de muestreo establecidas en el área de estudio. Se realizó una distribución al azar en los sitios seleccionados del cantón Valencia correspondientes a los sistemas agroforestales tradicionales y silvopastoriles.

3.3.3. Instrumentos de la investigación

Los principales instrumentos para la investigación fueron: la observación directa que nos permitió identificar los sistemas agroforestales en el área de estudio, el registro de campo a considerar, las características dasométricas, nombres científicos, la revisión de literatura en bibliografías nacionales o extranjeras, además procesamiento de datos como Excel y otros especializados.

3.4. ELABORACIÓN DEL MARCO TEÓRICO

Se utilizaron fuentes bibliográficas disponibles en: libros físicos y versión electrónica, artículos científicos, artículos de revistas, tesis y trabajos de grado, los mismos que ayudaron a recopilar la información de los sistemas agroforestales (tradicionales y silvopastoriles) para conocer sus características e importancia, a fin de investigar la composición y diversidad de sistemas agroforestales y encontrar trabajos similares a la presente investigación para la realización de la discusión que reafirmó los resultados de la misma.

3.5. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

La información obtenida en la presente investigación: composición, estructura y diversidad de los sistemas agroforestales encontrados en el sitio de estudio nos llevó a los siguientes procedimientos:

- Los recorridos preliminares para la delimitación de las zonas de estudio.
- Se ejecutó la geo-referenciación de los sistemas agroforestales con la utilización de un receptor GPS navegador.
- La clasificación taxonómica de las especies empleando bases de datos del sistema de clasificación APG y literatura disponible.
- Se determinó los índices de diversidad y similitud
- Se realizó una inferencia estadística entre las treinta unidades de muestreo a través del análisis de varianza.

Obtenida la información se la procesó mediante el uso de la hoja electrónica Excel y el programa SPSS. Posteriormente se generó el dendrograma para determinar la agrupación de la vegetación en estratos definidos.

3.6. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS

Una vez obtenida la información, se procesó la información con el uso de paquetes informáticos como hoja electrónica Excel 2013, los datos cuantitativos y SPSS Versión

20 con la finalidad de obtener los parámetros del análisis de la estructura vertical y horizontal.

La determinación de los índices de diversidad y similitud, se realizó utilizando el Software Past 2.17c Paleontological Statistics software package for education and data analysis. Además, se generó la estructura arborescente (dendrogramas) o agrupamiento de las unidades de muestreo (análisis Cluster) en función del índice de similitud de Jaccard el cual permite formar asociaciones de variables homogéneas en el interior de cada una de las unidades de muestreo.

CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. COMPOSICIÓN FLORÍSTICA Y ESTRUCTURA HORIZONTAL DEL ÁREA DE MUESTREO DENTRO DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES

En los sistemas agroforestales tradicionales y silvopastoriles en el cantón Valencia se identificaron en las treinta unidades de muestreo: 43 familias, 92 géneros, 122 especies con un total de 1396 individuos (Tabla 4.1.). Datos con tendencia similar al estudio realizado por Ramírez et al. (2013) en diversidad florística en plantaciones agroforestales de cacao en Cardenas-México, que exponen 24 familias, 40 géneros, 44 especies y 1238 individuos. Resultando inferior en comparación con la investigación realizada por Avalos y Cedeño (2012) en caracterización biofísica de los sistemas agroforestales en el canton Pichincha-Ecuador, reportando un total de 344 individuos y 37 especies.

El diagrama de abundancia por familias presentó a las familias Leguminosae y Arecaceae con 13 y 11 especies respectivamente como las de mayor abundancia, seguido conjuntamente de las familias Moraceae, Lauraceae con 9 especies cada uno y Malvaceae con 5 especies. En comparación con el análisis de estructura y diversidad arbórea en sistemas agroforestales de café en Veracruz, realizado por Garcia et al. (2015) donde revelaron que las familias con mayor abundancia fueron: Fabaceae con 11, Moraceae con 7, Lauraceae con 6 y Malvaceae con 5 especies.

Las familias Bignonaceae, Sapindaceae, Rutaceae, Meliaceae con un total de 4 especies cada una; Burseraceae, Rubiaceae, Poaceae, Myristicaceae, Musaceae, Lecythidaceae,

Lamiaceae, Anacardiaceae, Elaeocarpaceae, Chrysobalanaceae con 3 especies y Urticaceae, Solanaceae, Myrtaceae, Annonaceae, Clusiaceae con 2 especies cada una.

A diferencia de Boraginaceae, Bixaceae, Asteraceae, Simaroubaceae, Sapotaceae, Polygonaceae, Phyllanthaceae, Pentaphylacaceae, Melastomataceae, Hypericaceae, Heuconaceae, Euphorbaceae, Dichapetalaceae, Cyclanthaceae, Compositae, Caricaceae, Cannabaceae, Calophyllaceae, Acanthaceae con la presencia de una especie cada una (Figura 4.1.).

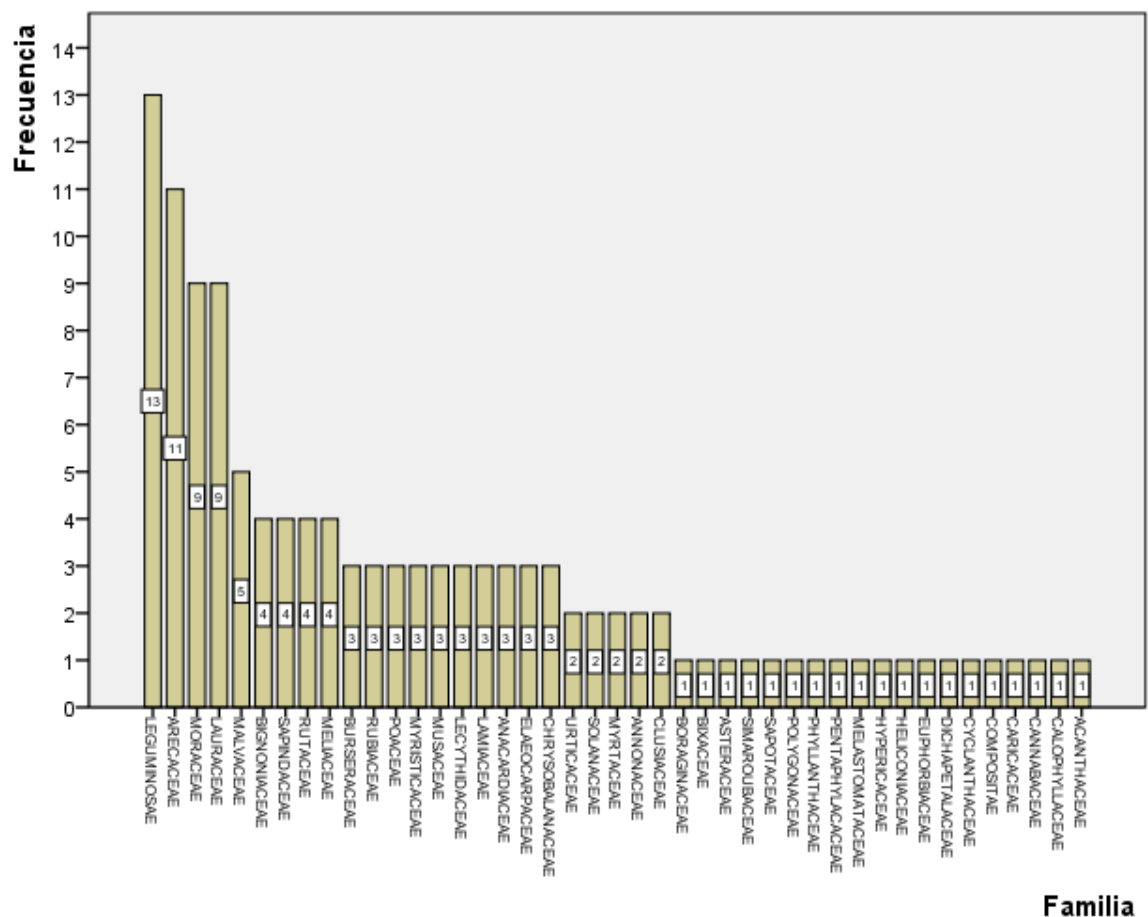


Figura 4. 1. Abundancia de especies por familias botánicas determinadas en los sistemas agroforestales existentes en el cantón Valencia.

Elaboración: Autora.

El análisis de presencia o ausencia de las especies para el área de estudio (tabla 4.1.) describe las siguientes especies con la cantidad de presencia de unidades de muestreo: *Citrus sinensis* (19), *Persea americana* (16), *Cordia alliodora* (12), *Triplaris cumingiana* (12), *Castilla elástica* (11), *Theobroma cacao* (10), *Trichilia pallida* (9), *Psidium guajava* (8) con las respectivas cantidades, a diferencia de las demás especies que solo se presentaron en menores de unidades de muestreo. Datos similares con el estudio realizado por Pietersen (2014) sobre the importance of floristic diversity in agroforestry systems on small scale farmers livelihoods in Misantla - Mexico quien identificó a las especies *Citrus sinensis* y *Psidium guajava* como las mas representativas.

Tabla 4. 1. *Presencia o ausencia de especies en treinta unidades de muestreo en los sistemas agroforestales del cantón Valencia.*

ESPECIES	UM P1	UM P2	UM P3	UM P4	UM P5	UM P6	UM P7	UM P8	UM P9	UM P10	UM P11	UM P12	UM P13	UM P14	UM P15	UM C1	UM C2	UM C3	UM C4	UM C5	UM C6	UM C7	UM C8	UM C9	UM C10	UM C11	UM C12	UM C13	UM C14	UM C15	SUMA
Acnistus arborescens (L.) Schldt.																												x		x	2
Aegiphila alba Moldenke													x	x					x							x		x	x	7	
Aiphanes tricuspidata Borchs., M.Ruíz & Bernal																			x											1	
Albizia guachapele (Kunth) Dugand																												x		1	
Allophylus floribundus (Poepp.) Radlk.														x																1	
Allophylus robustus Radlk.	x																													1	
Anacardium excelsum (Bertero ex Kunth) Skeels																										x			x	2	
Annona cherimola Mill.																	x													1	
Annona muricata L.						x								x			x													3	
Artocarpus altilis (Parkinson ex F.A.Zorn) Fosberg									x					x																2	
Baccharis sp.											X			x			x													3	
Bactris concinna Mart.																										x		x		2	
Bactris gasipaes Kunth									x	x			x	x																5	
Bactris sp.								x								x	x			x										4	
Bambusa vulgaris Schrad.								x	x									x												4	
Bixa orellana L.																											x			1	
Brosimum sp.																										x				1	
Brownea herthae Harms																		x		x										2	
Caesalpinia sp.														x																1	
Calyptanthus sp.	X																													1	
Carapa guianensis Aubl.																														1	
Carica papaya L.																													x	1	
Carludovica palmata Ruiz & Pav.																											x			1	
Caryodaphnopsis sp.														x																1	
Caryodendron sp															x															1	
Castilla elastica Cerv.								x					x	x	x	x	x	x					x		x	x			x	11	
Castilla sp													x		x															2	
Cecropia peltata L.																x														1	
Cedrela odorata L.														x																1	
Ceiba pentandra (L.) Gaertn.																											x			1	
Chrysophyllum cainito L																											x			1	
Citrus limon (L.) Osbeck					x												x	x												4	
Citrus paradisi Macfad.																											x			1	
Citrus reticulata Blanco				x	x																						x	x	x	5	

Las especies que presentaron la mayor frecuencia absoluta presentes en los sistemas agroforestales fueron *Theobroma cacao* con 412, *Citrus sinensis* con 104, *Cordia alliodora* con 65, *Trichilia pallida* con 62, *Tabebuia donnell-smithii* con 48, *Triplaris cumingiana* con 47 y *Persea americana* con 43 individuos.

A diferencia de las especies: *Brosimum* sp., *Caesalpinia* sp., *Calypttranthes* sp., *Carapa guianensis*, *Carica papaya*, *Tabebuia* sp., *Tectona grandes*, *Tovomita macrocarpa*, *Virola elongata* entre otras especies con 1 individuo respectivamente presentaron la menor frecuencia absoluta.

La especie *Theobroma cacao* y *Citrus sinensis* presentaron los parámetros ecológicos más altos en función del análisis de frecuencia dentro de la zona de estudio (Tabla 4.2.), debido a que ambas especies son componentes de los sistemas agroforestales tradicionales y silvopastoriles en el cantón Valencia.

Tabla 4. 2. Frecuencia Absoluta por especie en cada una de las Unidades de Muestreo de los sistemas agroforestales.

ESPECIES	UM P1	UM P2	UM P3	UM P4	UM P5	UM P6	UM P7	UM P8	UM P9	UM P10	UM P11	UM P12	UM P13	UM P14	UM P15	UM C1	UM C2	UM C3	UM C4	UM C5	UM C6	UM C7	UM C8	UM C9	UM C10	UM C11	UM C12	UM C13	UM C14	UM C15	SUMA
<i>Acnistus arborescens</i> (L.) Schldtl.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2
<i>Aegiphila alba</i> Moldenke	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	1	13	2	26
<i>Aiphanes tricuspidata</i> Borchs., M.Ruíz & Bernal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Albizia guachapele</i> (Kunth) Dugand	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	3
<i>Allophylus floribundus</i> (Poepp.) Radlk.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Allophylus robustus</i> Radlk.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Anacardium excelsum</i> (Bertero ex Kunth) Skeels	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	2
<i>Annona cherimola</i> Mill.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
<i>Annona muricata</i> L.	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
<i>Artocarpus atilis</i> (Parkinson ex F.A.Zorn) Fosberg	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Baccharis</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
<i>Bactris concinna</i> Mart.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	2
<i>Bactris gasipaes</i> Kunth	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
<i>Bactris</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
<i>Bambusa vulgaris</i> Schrad.	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
<i>Bixa orellana</i> L.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Brosimum</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Brownea herthae</i> Harms	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28
<i>Caesalpinia</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Calyptanthes</i> sp.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Carapa guianensis</i> Aubl.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Carica papaya</i> L.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	
<i>Carludovica palmata</i> Ruiz & Pav.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0	0	0	0	0	0	0	30
<i>Caryodaphnopsis</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Caryodendron</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Castilla elastica</i> Cerv.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	6	7	2	2	2	0	0	1	0	3	3	0	0	0	1	0	0	30
<i>Castilla</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
<i>Cecropia peltata</i> L.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
<i>Cedrela odorata</i> L.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Chrysophyllum cainito</i> L.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	
<i>Citrus limon</i> (L.) Osbeck	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
<i>Citrus paradisi</i> Macfad.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	
<i>Citrus reticulata</i> Blanco	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	6	
<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	0	0	1	3	3	1	1	2	4	0	0	0	3	56	5	2	2	1	1	0	4	3	0	3	3	0	6	0	0	0	104

4.2. RIQUEZA Y DIVERSIDAD DE ESPECIES VEGETALES EN LOS SISTEMAS AGROFORESTALES

En los sistemas agroforestales estudiados en el cantón Valencia, se describe en el análisis de diversidad los siguientes resultados: los registros de especies con mayores valores se encuentran en el sistema silvopastoril (UMP 15) con 38 seguido por unidades de muestreo (UMP 14, UMP 9) con 25 y 24 especies respectivamente, a su vez el sistema silvopastoril con menos diversidad de especies fue el UMP 1 con solo 3 especies. Mientras que en los sistemas agroforestales tradicionales se presentó con mayor diversidad las (UMC 9, 2, 10) con 16, 15, 14 especies respectivamente, a diferencia de las unidades de muestreo (UMC 12, 14, 15) con 8 especies cada una.

La unidad de muestreo 15 correspondiente al sistema silvopastoril con un total de 38 especies presentó la mayor cantidad en función del análisis de diversidad en la zona de estudio (Tabla 4.3. y 4.4.).

En los sistemas agroforestales tradicionales se obtuvo en la variable individuos la mayor cantidad registradas en las UM 9 y 10 con 124 y 118 individuos respectivamente, mientras que en los sistemas silvopastoril se registró en las UM 14 y 15 con 99 y 94 individuos respectivamente, a diferencia de las UM 1 y 2 en los sistemas silvopastoriles que solo se registró 3 y 4 individuos respectivamente.

La unidad de muestreo 9 correspondiente al sistema agroforestal tradicional con un total de 124 individuos presenta la mayor cantidad en función del análisis de diversidad dentro de la zona de estudio (Tabla 4.3. y 4.4.).

El sistema agroforestal tradicional con mayor dominancia dentro del área de estudio fue la UMC 5 con 0,52 seguido por la UMC 15 con 0,51 a diferencia de la UMP 15 que presentó una menor dominancia con 0,05 (Tabla 4.3. y 4.4.).

El índice de Simpson en los sistemas agroforestales encontrados en el cantón Valencia expone los valores de diversidad media de las unidades de muestreo 15, 9, 13 con un valor de 0,95, 0,93, 0,91 respectivamente, correspondiente al sistema silvopastoril, mientras que las unidades de muestreo 15 y 5 con un valor de 0,49 y 0,48 respectivamente, correspondiente al sistema agroforestal tradicional con una diversidad baja (Tabla 4.3. y 4.4.). Datos similares expuso la investigación realizada por Ávalos y Cedeño (2012) mencionando diversidad media para las 27 unidades de muestreo.

Los valores de diversidad de Shannon dentro de los sistemas agroforestales en estudio exponen la existencia de una diversidad alta en las UMP 1, 2, 12 con el valor de 1, al contrario de las UMC4 con 0.73, UMP14 con 0,62 y UMC3 con 0,63 que expusieron valores de una clasificación media (Tabla 4.3. y 4.4.). Comparando con la investigación realizada por Ávalos y Cedeño (2012) donde presentó diversidad alta en la unidad de muestreo 16.

Tabla 4. 3. *Número de individuos e índices de diversidad de Shannon y Simpson correspondientes a las 15 unidades de muestreo localizadas en los sistemas silvopastoriles*

	UM P1	UM P2	UM P3	UM P4	UM P5	UM P6	UM P7	UM P8	UM P9	UM P10	UM P11	UM P12	UM P13	UM P14	UM P15
Especies	3	4	7	4	5	5	5	13	24	11	13	6	14	25	38
Individuos	3	4	11	7	8	8	7	35	47	28	29	6	25	99	94
Dominancia	0,33	0,25	0,17	0,31	0,25	0,25	0,22	0,18	0,07	0,13	0,10	0,17	0,09	0,33	0,05
Shannon	1,10	1,39	1,85	1,28	1,49	1,49	1,55	2,12	2,91	2,20	2,42	1,79	2,51	1,98	3,28
Simpson	0,67	0,75	0,83	0,69	0,75	0,75	0,78	0,82	0,93	0,87	0,90	0,83	0,91	0,67	0,95
Equitatividad	1,00	1,00	0,95	0,92	0,93	0,93	0,96	0,83	0,92	0,92	0,94	1,00	0,95	0,62	0,90

Elaboración: Autora.

Tabla 4. 4. *Número de individuos e índices de diversidad de Shannon y Simpson correspondientes a las 15 unidades de muestreo localizadas en los sistemas agroforestales tradicionales.*

	UM C1	UM C2	UM C3	UM C4	UM C5	UM C6	UM C7	UM C8	UM C9	UM C10	UM C11	UM C12	UM C13	UM C14	UM C15
Especies	13	15	11	11	10	14	14	11	16	14	11	8	10	8	8
Individuos	27	50	40	38	38	43	56	93	124	118	79	69	72	76	63
Dominancia	0,11	0,12	0,41	0,26	0,52	0,23	0,38	0,31	0,26	0,50	0,38	0,44	0,31	0,36	0,51
Shannon	2,38	2,33	1,50	1,74	1,21	2,03	1,63	1,55	1,75	1,31	1,49	1,24	1,57	1,34	1,13
Simpson	0,89	0,88	0,59	0,74	0,48	0,77	0,62	0,69	0,74	0,50	0,62	0,56	0,69	0,64	0,49
Equitatividad	0,93	0,86	0,63	0,73	0,53	0,77	0,62	0,65	0,63	0,49	0,62	0,60	0,68	0,64	0,54

Elaboración: Autora.

4.3. ÍNDICE DE SIMILARIDAD DE ESPECIES

En los sistemas agroforestales del cantón Valencia, se encontró que de las 30 unidades de muestreo, 2 de ellas estuvieron representadas en ambos sitios de especies similares, lo cual permitió establecer un grado de similitud moderado, basándose en los índices de similitud de Jaccard ($J'=0,50\%$) en los sistemas silvopastoriles (Tabla. 4.5). Seguido de la interacción de las unidades UMP6 y UMP5 con $0,43 \times 100\%$; UMP11 y UMP10 con $0,41 \times 100\%$.

El índice de similaridad de Jaccard en los sistemas agroforestales tradicionales mostró una interacción entre las unidades UMC9 Y UMC7 la que registró el mayor porcentaje (0,43 x 100%), seguido de la interacción de las unidades UMC10 y UMC7; UMC13 y UM11 con 0,40 x 100% cada una. Comparando con autores antes mencionados en sistemas agroforestales, los valores de similitud de este estudio son relativamente mayores para los reportados por Ávalos y Cedeño (2012) expresando el 66,67 % en tres grupos de cluster.

Tabla 4. 5. Matriz de Similitud de Jaccard correspondiente a las unidades de muestreo localizadas en los sistemas agroforestales tradicionales (UMC) y silvopastoriles (UMP) en el cantón Valencia.

	UM P1	UM P2	UM P3	UM P4	UM P5	UM P6	UM P7	UM P8	UM P9	UM P10	UM P11	UM P12	UM P13	UM P14	UM P15	UM C1	UM C2	UM C3	UM C4	UM C5	UM C6	UM C7	UM C8	UM C9	UM C10	UM C11	UM C12	UM C13	UM C14	UM C15
UM P1	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
UM P2	-	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,29	0,06	0,04	0,15	0,13	0,00	0,00	0,07	0,08	0,00	0,00	0,00	0,07	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
UM P3	-	-	1,00	0,22	0,50	0,33	0,20	0,05	0,07	0,06	0,00	0,08	0,11	0,10	0,07	0,11	0,10	0,20	0,29	0,00	0,17	0,05	0,00	0,10	0,17	0,13	0,15	0,06	0,00	0,00
UM P4	-	-	-	1,00	0,50	0,29	0,29	0,06	0,04	0,00	0,00	0,00	0,06	0,07	0,02	0,06	0,12	0,15	0,15	0,00	0,20	0,13	0,00	0,11	0,13	0,00	0,09	0,00	0,00	0,00
UM P5	-	-	-	-	1,00	0,43	0,25	0,06	0,07	0,07	0,00	0,10	0,12	0,11	0,08	0,13	0,11	0,23	0,33	0,00	0,19	0,12	0,00	0,17	0,19	0,07	0,18	0,00	0,00	0,00
UM P6	-	-	-	-	-	1,00	0,25	0,06	0,12	0,07	0,00	0,10	0,06	0,15	0,05	0,20	0,18	0,14	0,23	0,00	0,12	0,06	0,00	0,11	0,12	0,07	0,18	0,00	0,00	0,00
UM P7	-	-	-	-	-	-	1,00	0,13	0,07	0,14	0,13	0,00	0,06	0,11	0,08	0,06	0,05	0,07	0,33	0,00	0,27	0,06	0,00	0,05	0,06	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00
UM P8	-	-	-	-	-	-	-	1,00	0,09	0,04	0,04	0,00	0,23	0,19	0,11	0,18	0,27	0,26	0,14	0,05	0,17	0,23	0,14	0,21	0,23	0,09	0,11	0,10	0,11	0,17
UM P9	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	0,17	0,16	0,11	0,12	0,17	0,27	0,12	0,05	0,09	0,09	0,10	0,23	0,06	0,00	0,05	0,09	0,03	0,07	0,00	0,00	0,00
UM P10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	0,41	0,21	0,09	0,13	0,14	0,09	0,04	0,05	0,10	0,05	0,19	0,00	0,00	0,04	0,04	0,05	0,06	0,00	0,00	0,00
UM P11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	0,19	0,04	0,06	0,16	0,04	0,00	0,00	0,04	0,10	0,13	0,08	0,04	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
UM P12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	0,00	0,03	0,07	0,06	0,05	0,06	0,06	0,07	0,00	0,05	0,00	0,05	0,05	0,06	0,08	0,00	0,00	0,00
UM P13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	0,22	0,18	0,17	0,16	0,19	0,19	0,00	0,22	0,12	0,04	0,11	0,12	0,09	0,05	0,09	0,10	0,10
UM P14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	0,17	0,19	0,14	0,13	0,20	0,00	0,15	0,08	0,03	0,11	0,11	0,09	0,06	0,06	0,06	0,06
UM P15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	0,09	0,06	0,11	0,09	0,04	0,16	0,06	0,00	0,08	0,08	0,04	0,05	0,00	0,02	0,00
UM C1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	0,27	0,14	0,14	0,05	0,04	0,17	0,09	0,21	0,17	0,04	0,11	0,05	0,05	0,05
UM C2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	0,30	0,13	0,04	0,07	0,21	0,13	0,19	0,21	0,08	0,15	0,09	0,10	0,10
UM C3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	0,16	0,05	0,25	0,19	0,10	0,17	0,19	0,16	0,19	0,05	0,12	0,06
UM C4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	0,00	0,19	0,14	0,16	0,17	0,25	0,16	0,12	0,11	0,06	0,27
UM C5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	0,00	0,04	0,05	0,00	0,04	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00
UM C6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	0,08	0,04	0,07	0,08	0,09	0,10	0,04	0,05	0,05
UM C7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	0,32	0,43	0,40	0,09	0,22	0,14	0,16	0,22
UM C8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	0,23	0,39	0,22	0,19	0,24	0,19	0,36
UM C9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	0,36	0,13	0,20	0,13	0,14	0,20
UM C10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	0,25	0,38	0,20	0,22	0,29
UM C11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	0,27	0,40	0,27	0,36
UM C12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	0,20	0,23	0,14
UM C13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	0,38	0,38
UM C14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	0,23
UM C15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00

Elaboración: Autora.

La formación de los conglomerados y la composición de cada uno de los cluster en la unidad de muestreo en los sistemas agroforestales tradicionales y sistemas silvopastoriles, al 15% presentaron 8 grupos con similitud, al 50% presenta la mayor similitud entre las unidades de muestreo 3 y 5 de los sistemas silvopastoriles la observación mas distante se observa en la unidad de muestreo 1 de sistemas silvopastoriles con un 0% de similitud.

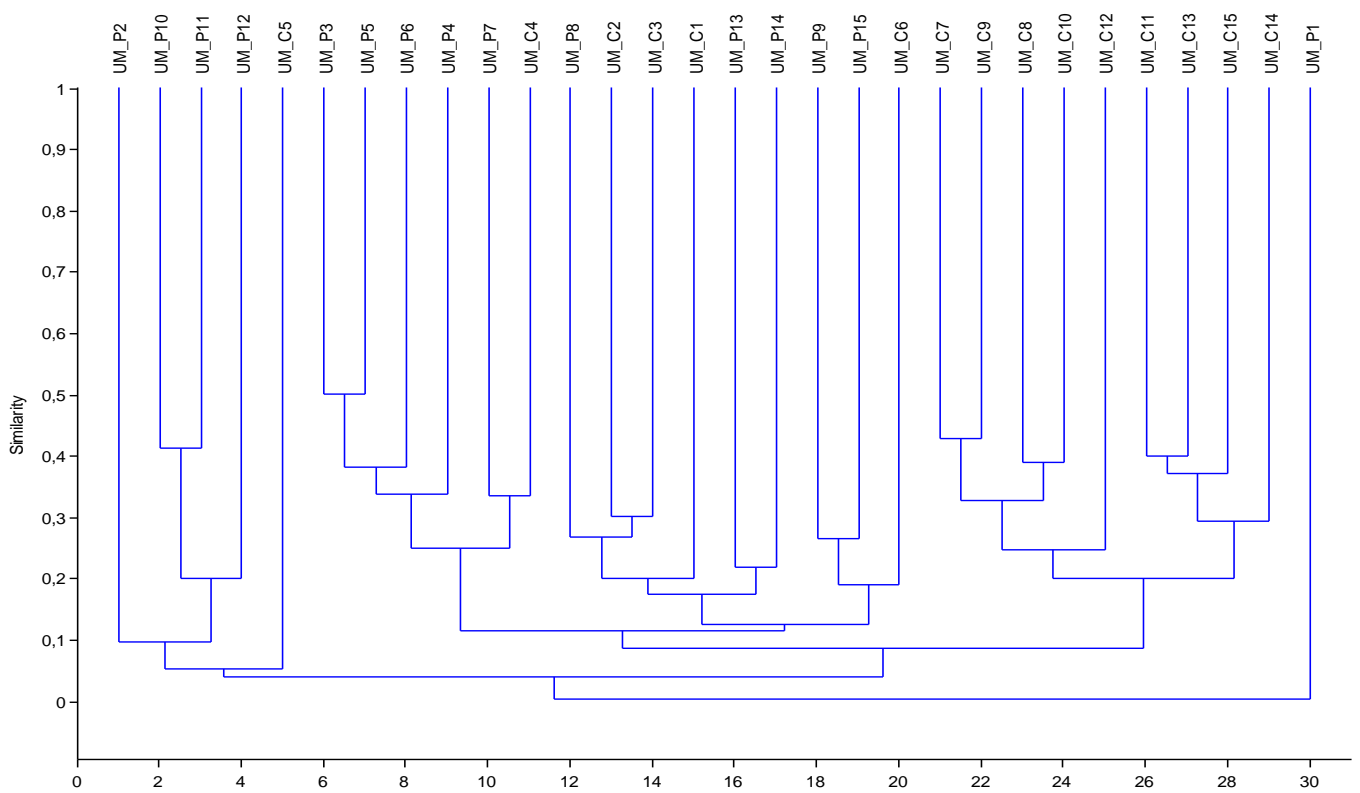


Figura 4. 2. Dendrograma correspondiente a las 30 unidades de muestreo localizadas en los sistemas agroforestales en el cantón Valencia.

Elaboración: Autora.

4.3.1. Áreas basales por especies y por sistema agroforestal

En los sistemas agroforestales las especies que presentaron mayor área basal fueron: *Citrus sinensis* con 5,76 m² y *Ficus* sp. con 2,83 m² en sistemas silvopastoriles, mientras que *Theobroma cacao* con 4,86 m² y *Castilla elastica* con 2,74 m² presentes en sistemas agroforestales tradicionales (Anexo 10). A diferencia de lo expuesto por Enriquez (2016) en la investigación de Composición florística en cuatro sistemas agroforestales y dos bosques secundarios en Manabí, donde reportó un valor de 11,67 m² de área basal para los sistemas agroforestales.

4.3.2. Estadísticos descriptivos en los sistemas agroforestales del cantón Valencia.

En los sistemas agroforestales estudiados los estadísticos descriptivos exponen valores de las medias, mínimo, máximo, y desviación estándar, para el parámetro número de especie el sistema silvopastoril presentó la mayor media con 11,80 especies a diferencia del sistema agroforestal tradicional con 11,60 especies, en número de individuos el sistema agroforestal tradicional presentó mayor cantidad con 65,73 mientras que el sistema silvopastoril presentó 27,40, en la dominancia el mayor valor fue en sistemas agroforestal tradicional con 0,34 a diferencia del sistemas silvopastoriles con 0,19, en el índice de Simpson y equitatividad presentó mayor valor en sistemas silvopastoriles con 0,80 y 0,91 mientras que en sistemas agroforestales tradicionales con 0,66 y 0,66 (Tabla 4.6.).

Tabla 4. 6. *Estadísticos descriptivos de los sistemas agroforestales del cantón Valencia.*

<i>Sistema Silvopastoril</i>					
	Número	Media	Mínimo	Máximo	Desviación estándar
Especies	15	11,800	3,000	38,000	10,044
Individuos	15	27,400	3,000	99,000	31,016
Dominancia	15	0,194	0,052	0,333	0,093
Shannon	15	1,958	1,099	3,283	0,623
Simpson	15	0,806	0,667	0,948	0,093
Equitatividad	15	0,918	0,616	1,000	0,094
<i>Sistema Agroforestal Tradicional</i>					
	Número	Media	Mínimo	Máximo	Desviación estándar
Especies	15	11,600	8,000	16,000	2,613
Individuos	15	65,733	27,000	124,000	28,994
Dominancia	15	0,340	0,108	0,517	0,128
Shannon	15	1,613	1,128	2,382	0,382
Simpson	15	0,660	0,483	0,892	0,128
Equitatividad	15	0,660	0,495	0,929	0,119

Elaboración: Autora.

4.3.3. Prueba de separación de medias t- Student

En la prueba de separación de medias t-student al 95% de probabilidad, expuso que los sistemas agroforestales tradicionales y silvopastoriles presentaron diferencias significativas en los siguientes parámetros: número de individuos, dominancia, índice de diversidad de Simpson y equitatividad con valores $p > 0,05$, excepto el número de especies e índice de diversidad de Shannon que no mostraron diferencias significativas (Tabla 4.7.). A diferencia de la investigación realizada por Jadán et al. (2016) donde determinó que no existe diferencia significativa en los sistemas agroforestales tradicionales, en comparación con un bosque maduro donde si se presenta diferencias significativas.

Tabla 4. 7. *Prueba de separación de medias t-Student para los sistemas agroforestales del cantón Valencia.*

	<i>Media Cacao</i>	<i>Media Pasto</i>	<i>t</i>	<i>P</i>
Especies	11,600	11,800	-0,075	0,9410
Individuos	65,733	27,400	3,497	0,0016
Dominancia	0,340	0,194	3,560	0,0013
Shannon	1,613	1,958	-1,829	0,0781
Simpson	0,660	0,806	-3,560	0,0013
Equitatividad	0,660	0,918	-6,560	0,0000

Elaboración: Autora.

**CAPITULO V. CONCLUSIONES Y
RECOMENDACIONES**

5.1. CONCLUSIONES

La investigación realizada en los sistemas agroforestales tradicionales y silvopastoriles dentro de treinta unidades de muestreo, registró un total 43 familias, 92 géneros, 122 especies con un total de 1396 individuos, siendo las familias Leguminosae, Arecaceae, Moraceae, Lauraceae y Malvaceae las más representativas.

Las especies con mayor frecuencia absoluta presentes en los sistemas agroforestales tradicionales y silvopastoriles fueron: *Theobroma cacao*, *Citrus sinensis*, *Cordia alliodora*, *Trichilia pallida*, *Tabebuia donnell-smithii*, *Triplaris cumingiana* y *Persea americana*. Siendo las dos primeras especies componentes principales de los sistemas agroforestales estudiados y además presentan las mayores áreas basales.

Los índices Simpson y Shannon exponen categorías desde baja a alta diversidad en los sistemas agroforestales analizados, el sistema silvopastoril presentó la mayor diversidad debido a la presencia de árboles relictos, de regeneración natural y plantada en procesos de enriquecimiento forestal en asociación con pasto específicamente al norte del cantón Valencia.

El porcentaje de similaridad entre las unidades de muestreo no excede el 50% de especies, el análisis clúster reveló ocho grupos diferenciados entre las unidades de muestreo por debajo del 15% siendo más representativos los sistemas silvopastoriles, además los sistemas agroforestales tradicionales y silvopastoriles, se diferencian

específicamente en el número de individuos, dominancia y diversidad, a diferencia del número de especies que se concentran de manera similar entre los sistemas analizados.

5.2. RECOMENDACIONES

Realizar inventarios florísticos en cantones aledaños a la zona de estudio a fin de establecer criterios de diversidad y aprovechamiento forestal sostenible en los sistemas agroforestales

Incentivar los procesos de enriquecimiento forestal en asociación de cultivos con pasto y cacao, debido a que brindan diversidad de especies y recursos maderables.

Analizar las especies que presentan disimilitud entre los sistemas agroforestales a fin de incorporarlas como un nuevo componente para futuras labores de aprovechamiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguirre, Z. (2013). Guía de métodos para medir la biodiversidad. Universidad Nacional de Loja área agropecuaria y de recursos naturales renovables. *Tesis de grado*. Loja, Ecuador: Carrera de Ingenieria Forestal. Obtenido de <https://zhofreaguirre.files.wordpress.com/2012/03/guia-paramedicic3b3-de-la-biodiversidad-octubre-7-2011.pdf>
- Asamblea del Ecuador. (2008). *Constitución de la Republica del Ecuador - Leyes*. Quito: Ecuador.
- Avalos, C. y. (2012). Caracterizacion biofisica de los sistemas agroforestales en el canton Pichincha, provincia de Manabi. Pichincha, Ecuador: UTEQ.
- Cerón, C. (2005). *Manual de Botánica sistemática, entomología y métodos de estudio en el Ecuador*. (e. d. QAP, Ed.) Ecuador: Herbario "Alfredo Paredes".
- Cuasquer, E. G. (2015). *Plan de manejo del bosque y vegetación protectora "Murocomba" canton Valencia provincia de Los Ríos*. Valencia, Los Rios, Ecuador. Obtenido de <https://vdocuments.site/plan-de-manejo-murocomba.html>
- Danserau, P. (1957). *Biogeography an ecological perspective*. New York, U.S.A: The Ronald Press.
- Enriquez, A. (2016). Composicion florística en cuatro sistemas agroforestales y dos bosques secundarios ubicados al sur de la provincia de Manabi, Ecuador. 40-78. Quito, Ecuador.

- Espinoza, E. (2016). Composición florística en cuatro sistemas agroforestales y dos bosques secundarios ubicados al sur de la provincia de Manabí, Ecuador. *Tesis de licenciatura de ciencias biológicas*. Obtenido de <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/11468>
- Farrell, J. y. (2014). Sistemas agroforestales. En *Agroecología: Bases científicas para una agricultura sustentable* (págs. 230-243).
- Finol, U. (1971). Nuevos parámetros a considerarse en el análisis estructural de las selvas vírgenes tropicales. *Forestal Venezolana* , 14 (21), 29 - 42.
- Garcia, L. V. (2015). Estructura y diversidad arborea en sistemas agroforestales de café en la Sierra de Atoyac, Veracruz. *Madera y Bosque*, 21(3:69-82), 14.
- Granda, V. y. (2006). Composición florística, Estructura, Endemismo y Etnobotánica de los Bosques Secos “Algodonal” y “La Ceiba” en los cantones Macará y Zapotillo. *Tesis de grado, título de Ingeniero Forestal, UNL*. El Oro.
- Greenberg, R. (1999). Biodiversity in the agroecosystem: shade management and landscape considerations. *BioScience*, 45(5), 354-362.
- Gutierrez, F. (2015). *Manual para el Aprovechamiento Forestal en los bosques húmedos de las comunidades de la parroquia Hatun Sumaku, Archidona, Napo, Ecuador*. Recuperado el 15/09/2018, de <https://www.rainforest-alliance.org/lang/sites/default/files/publication/pdf/Paisajes%20Sostenibles%20%28ICAA%29%20-%20Manual%20para%20el%20Aprovechamiento%20Forestal%20en%20la%20Parroquia%20de%20Hatun%20Sumaku%2C%20Ecuador.pdf>

- Humboldt, A. (S/f). Métodos para el análisis de datos: una aplicación para resultados provenientes de caracterizaciones de biodiversidad. Colombia: Instituto De Investigación De Recursos Biológicos. Recuperado el 12 de Enero de 2019, de <http://www.bio-nica.info/biblioteca/humboldtanalisisdatos.pdf>
- INABIO. (2017). *Agenda nacional de investigación sobre la biodiversidad*. (SENESCYT, Ed.) Quito, Ecuador: MAE.
- Jadán, O. G. (2015). Riqueza y potencial maderable en sistemas agroforestales tradicionales como alternativa al uso del bosque nativo, Amazonia del Ecuador. *Forestal Mesoamericana Kurú*, 12(28), 13-22.
- Krebs, C. (1989). *Ecological Methodology*. Haper and Row Publishers, 654.
- Krebs, C. (1999). *Ecological Methodology*. California: Addison Wesley Longman, Inc.
- Magarpa. (S/f). Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural Pesca y Alimentación. *Sistemas Agroforestales*. Obtenido de [http://www.sagarpa.gob .m x/desarrolloRural/Documents/fichasCOUSSA/Sistemas%20Agroforestales.pdf](http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasCOUSSA/Sistemas%20Agroforestales.pdf)
- Maldonado, K. (2016). Estructura y composición florística, posterior al aprovechamiento de un bosque húmedo tropical en el nororiente de la Amazonía Ecuatoriana. *Tesis de grado Ingenieria Forestal*. Ibarra, Ecuador. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/5331>
- McIntosh, R. (1967). An index of diversity and the relation of certain concepts to diversity. *Ecology*(48), 392-404.

- Mendieta, M. y. (2007). *Sistemas Agroforestales*. Managua, Nicaragua: Libro de Agroforesteria .
- Mestana, M. C. (2012). Caracterización de Sistemas Agroforestales Comúnmente Asociados al Cultivo de Cacao en la zona de Febres Cordero, provincia de Los Ríos. Babahoyo, UTB. *Tesis de Ingeniería agronómica*. Babahoyo, Ecuador: UTB. Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/956>
- Ministerio del Ambiente . (2010). *Aprovechamiento de Recursos Forestales en el Ecuador y procesos de infracciones y decomisos*. Quito, Ecuador: MAE.
- Ministerio del Ambiente. (2002). *Norma para el aprovechamiento de madera en bosques cultivados y de árboles en sistemas agroforestales*. Ecuador: MAE.
- Molina, A. (2016). Ecología y recursos naturales. Docente Departamento de Topografía y Vías de Comunicación. Facultad de Ciencias y Tecnología, Universidad Autónoma Juan Misael Saracho. *Ventana Científica*, VII, 11.
- Moreno, C. (2001). Métodos para medir la biodiversidad. I, 84. Zaragoza: M&T- Manuales y Tesis SEA.
- Moreno, F. D. (2008). Capítulo V. Composición florística, abundancia y patrones de diversidad alfa en un bosque andino en Segovia, Antioquia. Medellín. Medellín. Obtenido de http://www.corantioquia.gov.co/sitios/ExtranetCorantioquia/ciadoc/FLORA/AIRNR_CN_8227_2008.pdf
- Narváez, L. (2016). Principales recursos naturales del Ecuador. Ecuador. Obtenido de https://prezi.com/ofj4sgayi_srp/principales-recursos-naturales-del-ecuador/

- Navarro, G. (2004). Agricultura campesina-indígena, patrimonio y desarrollo agroecológico territorial. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT). *Colegio de Posgraduados (COLPOS)*, 241. Puebla, Mexico.
- Nogales, F. (2005). Técnicas de Biología de campo. Guia-UTPL silvicultura de bosques latifoliados húmedos con énfasis en América Central/ eds bastiaam lourman. (M. N. David Quirós, Ed.) *Catie 2001*, 265.
- Nogales, F. (2005). Técnicas de Biología de Campo. Guía-UTPL Silvicultura de bosques latifoliados húmedos con énfasis en América Central/ eds bastiaam lourman, David Quirós, Margarita Nilsson. – Turrialba, C. R. (B. Louman, Ed.) *Catie*, 2001-265.
- Organización Mundial de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2007). *Glosario de terminos*. Recuperado el 12/10/2018, de <http://www.fao.org/docrep /015/i2080s/i2080s08.pdf>
- Perla, C. y. (2008). Caracterización de la vegetación forestal, usos y diversidad de especies de la vegetación forestal en la Reserva Privada Escameca Grande, San Juan del Sur, Rivas. *Tesis de grado, Universidad nacional agraria, facultad de recursos naturales y del ambiente* . Managua, Nicaragua. Obtenido de <http://cenida.una.edu.ni/Tesis /tnp01p451.pdf>
- Pietersen, S. (2014). the importance of floristic diversity in agroforestry systems on small scale farmers livelihoods in Misantla, central Veracruz. 31-67. Mexico: Universidad Veracruzana.

- Puentestar, W. (2015). La problemática ambiental y el deterioro de los recursos naturales en el Ecuador, una perspectiva desde la Geografía. *Trabajo de Pregrado, Universidad Católica del Ecuador*. Quito, Pichincha, Ecuador.
- Ramirez, A. G. (2013). Diversidad florística en plantaciones agroforestales de cacao en Cardenas, Tabasco, Mexico. *SCielo*, 16.
- Rice, R. y. (2000). Cocoa cultivation and the conservation Biological Diversity. *Ambio*, 29-3, 1-7. Obtenido de <http://nationalzoo.si.edu/Publications/ScientificPublications/pdfs/15517291-1d74-4882-8a1a-7a0c5e8e3433.pdf>.
- Romero, H. S. (2009). Análisis De La Estructura Arbórea Del Sistema Agroforestal De Cacao (*Theobroma Cacao L.*) En El Soconusco, Chiapas - México. *SCielo*, 14(3).
- Russo, R. (S/f). Los sistemas agrosilvopastoriles en el contexto de una agricultura sostenible - Escuela de Agricultura de la Región Tropical Humedad Las Mercedes de Guacimo, Costa Rica. Costa Rica. Obtenido de http://www.mag.go.cr/congreso_agronomico_ix/A01-1277-48.pdf
- Sarango, F. (20 de junio de 2015). Sistemas agroforestales potencialidades para el caso del Ecuador. *Revela*. Obtenido de <http://revistarevela.com/de/sistemas-agroforestales-potencialidades-para-el-caso-del-ecuador/>
- Sinac. (2014). Sistema nacional de Areas de Conservación. *Manual de campo para el inventario forestal nacional de Costa Rica: Diseño de parcela y medición de variables de sitio y dasométricas*. Preparado por Jorge Fallas – consultor para

el Programa Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación Forestal, 74. San José, Costa Rica.

Suárez, L., Chávez, G., Cordero, M., Álvarez, N., F, E., Pazy, C. C., . . . Lápez, F. Y. (1997). *Biodiversidad, bioprospección y bioseguridad* (Anamaria Varea ed.). Quito, Ecuador: Docutech.

Tirado, M. (2016). *Composición florística y estructura de 1 hectárea de bosque en Angostura, Río Santiago, Esmeraldas*. Quito, Ecuador: PUCE.

Trujillo, N. (2008). Silvopastoreo: árboles y ganado, una alternativa productiva. . *Forestal*, 22-29.

Universidad San Francisco de Quito. (2014). Portal educativo. *Recursos naturales*. Obtenido de http://www.usfq.edu.ec/programas_academicos/colegios/cociba/quitoambiente/temas_ambientales/recursos_naturales/Paginas/default.aspx

Useche, P. y. (2013). Traditional vs modern production systems. 1-10.

Van Dyke, F. (2008). *Conservation Biology: Foundations, Concepts, Applications* (Segunda ed.). Springer Verlag.

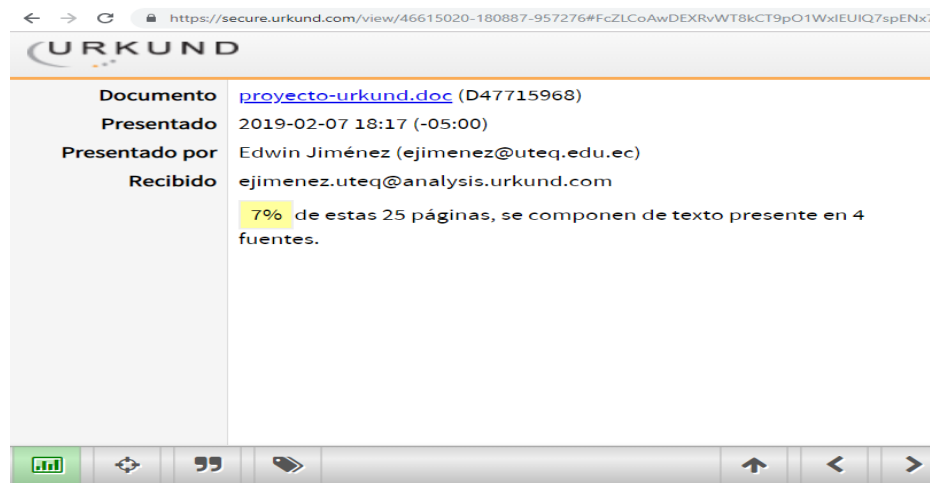
Villavicencio, E. y. (2003). *Análisis de la estructura arbórea del sistema agroforestal rusticano de café en San Miguel* (Vol. 37 (4)). Veracruz, Mexico: Agro ciencias.

ANEXOS

Anexo 1. Certificación del Urkund

De mi consideración:

Informo a usted que el Proyecto de Investigación de la **Ing. For. Mishelle Stefaníe Barragán Márquez**, postgradista de la Maestría en Manejo Forestal Sostenible cuyo tema es: **“COMPOSICIÓN FLORÍSTICA, ESTRUCTURA Y DIVERSIDAD VEGETAL EN SISTEMAS AGROFORESTALES TRADICIONALES Y SILVOPASTORILES DEL CANTÓN VALENCIA, PROVINCIA LOS RÍOS, AÑO 2018”**, fue analizada mediante la herramienta antiplagio URKUND, la misma que emitió un porcentaje del 7% por lo que a continuación se presenta captura de imagen de resultados.



Atentamente,


.....
Ing. For. Edwin Miguel Jiménez Romero M.Sc.

Anexo 2. Datos tomados en campo, sistema silvopastoril del sector Rio Negro

Finca del Sr Teodoro Macay						
UM	Nº especies	frecuencia	área basal	NOMBRE COMUN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO
1	3	1	0,0111	árbol de rastrojo	SAPINDACEAE	<i>Allophylus robustus</i> Radlk.
1	2	1	0,0099	arrayan café	MYRTACEAE	<i>Calyptanthus</i> sp.
1	1	1	0,0132	copal blanco	BURSERACEAE	<i>Dacryodes peruviana</i> (Loes.) H.J.Lam
2	1	1	0,0053	mascarey	PHYLLANTHACEAE	<i>Hieronyma alchorneoides</i> Allemão
2	4	1	0,0080	visola patona	ARECACEAE	<i>Iriartea deltoidea</i> Ruiz & Pav.
2	2	1	0,0556	cebollon	ELAEOCARPACEAE	<i>Sloanea</i> sp 2.
2	3	1	0,0135	tangare	MELIACEAE	<i>Trichilia pallida</i> Sw.
3	5	1	0,0095	naranja	RUTACEAE	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck
3	3	1	0,0201	guaba de bejuco	LEGUMINOSAE	<i>Inga edulis</i> Mart.
3	6	1	0,0243	guaba de machete	LEGUMINOSAE	<i>Inga spectabilis</i> (Vahl) Willd.
3	11	1	0,0227	plátano dominico	MUSACEAE	<i>Musa × paradisiaca</i> L.
3	9	2	0,0375	guineo orito	MUSACEAE	<i>Musa acuminata</i> Colla
3	1	3	0,0414	aguacate	LAURACEAE	<i>Persea americana</i> Mill.
3	2	2	0,0391	guayabo	MYRTACEAE	<i>Psidium guajava</i> L.
4	4	1	0,0082	limón	RUTACEAE	<i>Citrus limon</i> (L.) Osbeck
4	3	2	0,0192	mandarina	RUTACEAE	<i>Citrus reticulata</i> Blanco
4	2	3	0,0377	naranja	RUTACEAE	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck
4	1	1	0,0263	guayabo	MYRTACEAE	<i>Psidium guajava</i> L.
5	5	1	0,0104	mandarina	RUTACEAE	<i>Citrus reticulata</i> Blanco
5	1	3	0,0585	naranja	RUTACEAE	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck
5	6	1	0,0452	guaba de bejuco	LEGUMINOSAE	<i>Inga edulis</i> Mart.
5	8	1	0,0116	aguacate	LAURACEAE	<i>Persea americana</i> Mill.
5	3	2	0,0411	guayabo	MYRTACEAE	<i>Psidium guajava</i> L.
6	9	1	0,0342	guanabana	ANNONACEAE	<i>Annona muricata</i> L.
6	2	1	0,0124	mandarina	RUTACEAE	<i>Citrus reticulata</i> Blanco
6	4	1	0,0142	guaba de bejuco	LEGUMINOSAE	<i>Inga edulis</i> Mart.
6	1	2	0,0307	aguacate	LAURACEAE	<i>Persea americana</i> Mill.
6	3	3	0,0413	guayabo	MYRTACEAE	<i>Psidium guajava</i> L.
7	3	1	0,0149	naranja	RUTACEAE	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck
7	2	1	0,0093	visola patona	ARECACEAE	<i>Iriartea deltoidea</i> Ruiz & Pav.
7	5	1	0,0120	guayabo	MYRTACEAE	<i>Psidium guajava</i> L.
7	6	2	0,0236	tangare	MELIACEAE	<i>Trichilia pallida</i> Sw.
7	1	2	0,0178	visola	ARECACEAE	<i>Wettinia quinaria</i> (O.F. Cook & Doyle) Burret.

Anexo 3. Datos tomados en campo, sistema silvopastoril del sector El Dorado

Finca del Sr Juan						
UM	Nº especies	frecuencia	área basal	NOMBRE COMUN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO
8	29	2	0,0342	batris	ARECACEAE	<i>Bactris</i> sp.
8	17	1	0,0115	caña brava	POACEAE	<i>Bambusa vulgaris</i> Schrad.
8	4	1	0,0509	caucho	MORACEAE	<i>Castilla elastica</i> Cerv.
8	14	2	0,0951	naranja	RUTACEAE	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck
8	7	1	0,0286	café robusto	RUBIACEAE	<i>Coffea arabica</i> L.
8	28	2	0,0402	laurel	BORAGINACEAE	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken
8	1	1	0,0548	colorado manzano	MELIACEAE	<i>Guárea</i> sp.
8	11	1	0,0176	visola patona	ARECACEAE	<i>Iriartea deltoidea</i> Ruiz & Pav.
8	8	2	0,0250	achotillo	SAPINDACEAE	<i>Nephelium lappaceum</i> L.
8	25	3	0,1933	balsa	MALVACEAE	<i>Ochroma pyramidale</i> (Cav. ex Lam.) Urb.
8	10	1	0,0092	hoja ancha	RUBIACEAE	<i>Pentagonia macrophylla</i> Benth.
8	18	5	0,4087	guayacán	BIGNONIACEAE	<i>Roseodendron donnell-smithii</i> (Rose) Miranda
8	3	13	0,7085	fernán sanchez	POLYGONACEAE	<i>Triplaris cumingiana</i> Fisch. & C.A.Mey.

9	33	1	0,0273	fruta de pan de monte	MORACEAE	<i>Artocarpus altilis</i> (Parkinson ex F.A.Zorn) Fosberg
9	27	1	0,0134	chonta	ARECACEAE	<i>Bactris gasipaes</i> Kunth
9	49	1	0,0078	caña brava	POACEAE	<i>Bambusa vulgaris</i> Schrad.
9	1	4	0,1245	naranja	RUTACEAE	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck
9	28	1	0,0538	matapalo	CLUSIACEAE	<i>Clusia</i> sp.
9	2	1	0,0277	coco bolo	LEGUMINOSAE	<i>Cynometra</i> sp.
9	12	3	0,1951	copal blanco	BURSERACEAE	<i>Dacryodes peruviana</i> (Loesn.) H.J.Lam
9	22	3	0,2285	copal colorado	BURSERACEAE	<i>Dacryodes</i> sp.
9	21	1	0,0887	canelo negro	LAURACEAE	<i>Endlicheria</i> sp 2.
9	11	1	0,0791	sabroso de la guanta	LECYTHIDACEAE	<i>Eschweilera rimbachii</i> Standl.
9	13	5	0,3959	sabroso tete	LECYTHIDACEAE	<i>Eschweilera</i> sp.
9	15	2	0,0855	salsa pilche	LECYTHIDACEAE	<i>Grias peruviana</i> Miers
9	23	2	0,2196	colorado manzano	MELIACEAE	<i>Guárea</i> sp.
9	31	1	0,0805	desconocido 2	LEGUMINOCEAE	<i>Inga</i> sp 2.
9	17	2	0,1587	molinillo	MALVACEAE	<i>Matisia grandifolia</i> Little
9	37	1	0,0113	tabasquiro	LAURACEAE	<i>Nectandra</i> sp.
9	10	3	0,1954	canelo amarillo	LAURACEAE	<i>Ocotea insularis</i> (Meisn.) Mez
9	50	1	0,0206	aguacate	LAURACEAE	<i>Persea americana</i> Mill.
9	19	1	0,0082	chontilla	ARECACEAE	<i>Pholidostachys dactyloides</i> H.E. Moore
9	40	1	0,0508	cedrillo	SIMAROUBACEAE	<i>Simarouba amara</i> Aubl.
9	45	1	0,0001	mongon	ELAEOCARPACEAE	<i>Sloanea medusula</i> K. Schum. & Pittier
9	9	1	0,0131	willa	DICHAPETALACEAE	<i>Tapura peruviana</i> K. Krause
9	48	1	0,0197	teca	LAMIACEAE	<i>Tectona grandis</i> L.f.
9	4	8	0,4253	tangare	MELIACEAE	<i>Trichilia pallida</i> Sw.

Anexo 4. Datos tomados en campo, sistema silvopastoril del sector Murocomba

Finca del Sr Vinicio						
UM	Nº especies	frecuencia	área basal	NOMBRE COMUN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO
10	3	4	0,0844	chilca	COMPOSITAE	<i>Baccharis</i> sp.
10	10	2	0,0503	chonta	ARECACEAE	<i>Bactris gasipaes</i> Kunth
10	35	1	0,0170	colca	MELASTOMATACEAE	<i>Henriettea tuberculosa</i> (Donn. Sm.) L.O. Williams
10	11	1	0,0328	visola patona	ARECACEAE	<i>Iriartea deltoidea</i> Ruiz & Pav.
10	1	2	0,0360	guabillo	LEGUMINOSAE	<i>Macrolobium colombianum</i> (Britton & Killip) Uribe
10	38	1	0,2873	molinillo	MALVACEAE	<i>Matisia grandifolia</i> Little
10	5	6	0,1484	canelo amarillo	LAURACEAE	<i>Ocotea insularis</i> (Meisn.) Mez
10	27	2	0,0465	canelo	LAURACEAE	<i>Ocotea</i> sp.
10	17	3	0,3049	aguacate	LAURACEAE	<i>Persea americana</i> Mill.
10	6	1	0,0124	poroton	ACANTHACEAE	<i>Trichanthera gigantea</i> (Bonpl.) Nees
10	4	5	0,2015	tangare	MELICEAE	<i>Trichilia pallida</i> Sw.
11	31	2	0,0253	matapalo	CLUSIACEAE	<i>Clusia</i> sp.
11	23	2	0,0630	matapalo blanco	MORACEAE	<i>Ficus nymphaeifolia</i> Mill.
11	8	1	0,0307	colca	MELASTOMATACEAE	<i>Henriettea tuberculosa</i> (Donn. Sm.) L.O. Williams
11	52	1	0,0979	guaba edionda o pestilente	LEGUMINOSAE	<i>Inga</i> sp 1.
11	55	1	0,0401	visola patona	ARECACEAE	<i>Iriartea deltoidea</i> Ruiz & Pav.
11	10	3	0,1090	guabillo	LEGUMINOSAE	<i>Macrolobium colombianum</i> (Britton & Killip) Uribe
11	16	3	0,1316	mamey colorado	CALOPHYLLACEAE	<i>Mammea americana</i> L.
11	58	1	0,1678	molinillo	MALVACEAE	<i>Matisia grandifolia</i> Little
11	6	4	0,1750	canelo bleado	LAURACEAE	<i>Nectandra</i> sp.
11	22	2	0,6932	canelo amarillo	LAURACEAE	<i>Ocotea insularis</i> (Meisn.) Mez

11	5	4	0,2230	canelo	LAURACEAE	<i>Ocotea</i> sp.
11	25	4	0,1299	tangare	MELIACEAE	<i>Trichilia pallida</i> Sw.
11	28	1	0,1171	coquito	MYRISTICACEAE	<i>Virola</i> sp.
12	2	1	0,1403	molinillo	MALVACEAE	<i>Matisia grandifolia</i> Little
12	4	1	0,0144	canelo bleado	LAURACEAE	<i>Nectandra</i> sp.
12	8	1	0,0296	canelo	LAURACEAE	<i>Ocotea</i> sp.
12	1	1	0,1108	aguacate	LAURACEAE	<i>Persea americana</i> Mill.
12	5	1	0,0658	desconocido 1	LAURACEAE	<i>Persea</i> sp.
12	7	1	0,1284	desconocido 2	MYRISTICACEAE	<i>Virola elongata</i> (Benth.) Warb.
13	8	4	0,2677	lulo	LAMIACEAE	<i>Aegiphila alba</i> Moldenke
13	17	1	0,0099	chonta	ARECACEAE	<i>Bactris gasipaes</i> Kunth
13	23	2	0,1581	caucho	MORACEAE	<i>Castilla elastica</i> Cerv.
13	6	2	0,0607	cauchillo	MORACEAE	<i>Castilla</i> sp.
13	15	3	2,1746	naranja	RUTACEAE	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck
13	14	2	0,0713	piñuelo	LAURACEAE	<i>Endlicheria</i> sp 1.
13	20	2	0,0974	canelo negro	LAURACEAE	<i>Endlicheria</i> sp 2.
13	1	3	0,0454	guaba de bejuco	LEGUMINOSAE	<i>Inga edulis</i> Mart.
13	32	1	0,0181	achotillo	SAPINDACEAE	<i>Nephelium lappaceum</i> L.
13	21	1	0,1023	balsa macho	MALVACEAE	<i>Ochroma pyramidale</i> (Cav. ex Lam.) Urb.
13	13	1	0,0298	jigua	LAURACEAE	<i>Ocotea cernua</i> (Nees) Mez
13	12	1	0,0460	canelo amarillo	LAURACEAE	<i>Ocotea insularis</i> (Meisn.) Mez
13	31	1	0,0180	leche brava	MORACEAE	<i>Poulsenia armata</i> (Miq) Standl.
13	7	1	0,1546	fernán sanchez	POLYGONACEAE	<i>Triplaris cumingiana</i> Fisch. & C.A.Mey.
14	71	3	0,2032	lulo	LAMIACEAE	<i>Aegiphila alba</i> Moldenke
14	15	2	0,1014	desconocido 1	SAPINDACEAE	<i>Allophylus floribundus</i> (Poepp.) Radlk.
14	53	4	0,1147	guanabana	ANNONACEAE	<i>Annona muricata</i> L.
14	67	1	0,1091	fruta de pan	MORACEAE	<i>Artocarpus altilis</i> (Parkinson ex F.A.Zorn) Fosberg
14	91	1	0,0129	chilca	COMPOSITAE	<i>Baccharis</i> sp.
14	61	2	0,0370	chonta	ARECACEAE	<i>Bactris gasipaes</i> Kunth
14	41	1	0,0350	yuca de ratón	LEGUMINOSAE	<i>Caesalpinia</i> sp.
14	96	1	0,3098	caoba	LAURACEAE	<i>Caryodaphnopsis</i> sp.
14	13	6	1,0870	caucho	MORACEAE	<i>Castilla elastica</i> Cerv.
14	65	1	0,0846	cedro	MELIACEAE	<i>Cedrela odorata</i> L.
14	1	56	2,6643	naranja	RUTACEAE	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck
14	56	1	0,1474	moral bobo	MORACEAE	<i>Clarisia racemosa</i> Ruiz & Pav.
14	20	2	0,0187	bototo	BIGNONIACEAE	<i>Crescentia cujete</i> L.
14	58	3	0,2926	achotillo de monte	SAPINDACEAE	<i>Cupania</i> sp.
14	75	2	0,1627	canelo negro	LAURACEAE	<i>Endlicheria</i> sp 2.
14	14	1	0,1868	matapalo blanco	MORACEAE	<i>Ficus nymphaeifolia</i> Mill.
14	54	1	0,1110	colorado manzano	MELIACEAE	<i>Guárea</i> sp.
14	40	1	0,0208	balsa	MALVACEAE	<i>Ochroma pyramidale</i> (Cav. ex Lam.) Urb.
14	25	3	0,0996	hoja ancha	RUBIACEAE	<i>Pentagonia macrophylla</i> Benth.
14	79	2	0,1077	aguacate	LAURACEAE	<i>Persea americana</i> Mill.
14	92	1	0,0448	guayabo	MYRTACEAE	<i>Psidium guajava</i> L.
14	59	1	0,0474	alelocarpáceae peludo	ELAEOCARPACEAE	<i>Sloanea</i> sp 1.
14	63	1	0,1526	cebollón	ELAEOCARPACEAE	<i>Sloanea</i> sp 2.
14	62	1	0,1542	tangare	MELIACEAE	<i>Trichilia pallida</i> Sw.
14	3	1	0,0226	fernán sanchez	POLYGONACEAE	<i>Triplaris cumingiana</i> Fisch. & C.A.Mey.
15	34	1	0,0130	motilón	EUPHORBIACEAE	<i>Caryodendron</i> sp.
15	9	7	0,4238	caucho	MORACEAE	<i>Castilla elastica</i> Cerv.
15	5	3	0,1781	cauchillo	MORACEAE	<i>Castilla</i> sp.
15	1	5	0,1832	naranja	RUTACEAE	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck
15	2	2	0,1042	moral bobo	MORACEAE	<i>Clarisia racemosa</i> Ruiz & Pav.
15	9	1	0,0233	matapalo colorado	URTICACEAE	<i>Coussapoa herthae</i> Mildbr.
15	42	1	0,0416	coco bolo	LEGUMINOSAE	<i>Cynometra</i> sp.
15	26	3	0,2646	copal blanco	BURSERACEAE	<i>Dacryodes peruviana</i> (Loes.) H.J.Lam

15	31	1	0,6568	copal colorado	BURSERACEAE	<i>Dacryodes</i> sp.
15	10	4	0,2115	canelo negro	LAURACEAE	<i>Endlicheria</i> sp 2.
15	13	1	0,0289	sabroso tete	LECYTHIDACEAE	<i>Eschweilera</i> sp.
15	11	1	0,0078	matapalo blanco	MORACEAE	<i>Ficus nymphaeifolia</i> Mill.
15	51	1	0,0802	desconocido 1	PENTAPHYLACACEAE	<i>Freziera calophylla</i> Triana & Planch.
15	43	1	0,0415	colorado manzano	MELIACEAE	<i>Guárea</i> sp.
15	3	1	0,0259	colca	MELASTOMATACEAE	<i>Henriettea tuberculosa</i> (Donn. Sm.) L.O. Williams
15	22	2	0,0365	mascarey	PHYLLANTHACEAE	<i>Hieronyma alchorneoides</i> Allemão
15	27	1	0,2063	guayusa	CHRYSOBALANACEAE	<i>Hirtella</i> sp.
15	16	1	0,0392	guaba amarga	LEGUMINOSAE	<i>Inga cf. nobilis</i> Willd.
15	4	3	0,1314	guaba de bejuco de monte	LEGUMINOSAE	<i>Inga cf. Oerstediana</i> Benth. Ex Seem.
15	10	1	0,2065	guaba de bejuco	LEGUMINOSAE	<i>Inga edulis</i> Mart.
15	37	2	0,0656	visola patona	ARECACEAE	<i>Iriartea deltoidea</i> Ruiz & Pav.
15	24	4	0,2034	diablo fuerte	CHRYSOBALANACEAE	<i>Licania durifolia</i> Cuatrec.
15	4	12	1,0389	tabasquiro	LAURACEAE	<i>Nectandra</i> sp.
15	44	1	0,0364	balsa	MALVACEAE	<i>Ochroma pyramidale</i> (Cav. ex Lam.) Urb.
15	45	2	0,1149	canelo amarillo	LAURACEAE	<i>Ocotea insularis</i> (Meisn.) Mez
15	38	1	0,0183	sangre de gallina	MYRISTICACEAE	<i>Otoba gordoniiifolia</i> (A. DC.) A.H. Gentry
15	14	9	0,5321	aguacate	LAURACEAE	<i>Persea americana</i> Mill.
15	38	3	0,0999	aguacatillo	LAURACEAE	<i>Persea</i> sp.
15	12	1	0,0156	chontilla	ARECACEAE	<i>Pholidostachys dactyloides</i> H.E. Moore
15	33	1	0,2091	palma cade	ARECACEAE	<i>Phytelephas aequatorialis</i> Spruce
15	48	1	0,0578	leche brava	MORACEAE	<i>Poulsenia armata</i> (Miq) Standl.
15	49	1	0,0129	copalillo	BURSERACEAE	<i>Protium ecuadorensis</i> Benoist
15	36	3	0,2361	willa	DICHAPETALACEAE	<i>Tapura peruviana</i> K. Krause
15	51	1	0,0380	gualicon	CLUSIACEAE	<i>Tovomita macrocarpa</i> Cuatrec.
15	30	1	0,0227	poroton	ACANTHACEAE	<i>Trichanthera gigantea</i> (Bonpl.) Nees
15	2	6	0,1150	tangare	MELIACEAE	<i>Trichilia pallida</i> Sw.
15	49	1	0,0148	coquito	MYRISTICACEAE	<i>Viola</i> sp.
15	35	3	0,1692	pechuga de gallina	HYPERICACEAE	<i>Vismia</i> sp.

Anexo 5. Datos tomados en campo, sistemas agroforestales tradicionales del sector El

Dorado

Finca del Sr Olver Parrales						
UM	Nº especies	frecuencia	área basal	NOMBRE COMUN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO
1	2	1	0,0645	bacharis	COMPOSITAE	<i>Baccharis</i> sp.
1	3	2	0,0010	batris	ARECAEAE	<i>Bactris</i> sp.
1	14	2	0,0168	caucho	MORACEAE	<i>Castilla elastica</i> Cerv.
1	7	4	0,0286	guarumo	URTICACEAE	<i>Cecropia peltata</i> L.
1	24	2	0,0008	naranja	RUTACEAE	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck
1	10	1	0,0250	canelo negro	LAURACEAE	<i>Endlicheria</i> sp.
1	22	1	0,0336	inga sp. 3	LEGUMINOCEAE	<i>Inga densiflora</i> Benth.
1	5	1	0,0296	inga sp. 1	LEGUMINOCEAE	<i>Inga</i> sp.
1	13	1	0,0176	inga sp. 2	LEGUMINOCEAE	<i>Inga</i> sp.
1	1	4	0,0191	aguacate	LAURACEAE	<i>Persea americana</i> Mill.
1	28	2	0,0009	ciruela china	ANACARDIACEAE	<i>Spondias dulcis</i> Parkinson
1	17	1	0,0616	guayacan pechiche	BIGNONIACEAE	<i>Tabebuia</i> sp.
1	18	5	0,0306	fernán sanchez	POLYGONACEAE	<i>Triplaris cumingiana</i> Fisch. & C.A.Mey.
2	23	5	0,0484	chirimolla	ANNONACEAE	<i>Annona cherimola</i> Mill.
2	22	1	0,0087	guanabana	ANNONACEAE	<i>Annona muricata</i> L.
2	44	1	0,0092	batris	ARECAEAE	<i>Bactris</i> sp.

2	11	2	0,1560	caucho	MORACEAE	<i>Castilla elastica</i> Cerv.
2	33	1	0,0109	limon	RUTACEAE	<i>Citrus limon</i> (L.) Osbeck
2	49	2	0,0347	naranja	RUTACEAE	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck
2	28	6	0,0548	coco	ARECACEAE	<i>Cocos nucifera</i> L.
2	1	8	0,1204	laurel	BORAGINACEAE	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken
2	16	1	0,0379	moral fino	MORACEAE	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D.Don ex Steud.
2	30	1	0,0140	achotillo	SAPINDACEAE	<i>Nephelium lappaceum</i> L.
2	32	8	0,0127	aguacate	LAURACEAE	<i>Persea americana</i> Mill.
2	15	1	0,0176	tomate de árbol	SOLANACEAE	<i>Solanum fallax</i> Bohs
2	34	2	0,0168	ciruelo chino	ANACARDIACEAE	<i>Spondias dulcis</i> Parkinson
2	31	1	0,0733	ciruelo	ANACARDIACEAE	<i>Spondias purpurea</i> L.
2	7	10	0,0401	fernán sanchez	POLYGONACEAE	<i>Triplaris cumingiana</i> Fisch. & C.A.Mey.
3	33	1	0,0010	caña brava	POACEAE	<i>Bambusa vulgaris</i> Schrad.
3	27	1	0,0448	clavellín	LEGUMINOSAE	<i>Brownea herthae</i> Harms
3	24	2	0,0207	caucho	MORACEAE	<i>Castilla elastica</i> Cerv.
3	17	2	0,0081	limon	RUTACEAE	<i>Citrus limon</i> (L.) Osbeck
3	19	1	0,0277	naranja	RUTACEAE	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck
3	28	1	0,0894	laurel	BORAGINACEAE	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken
3	1	25	0,0688	melina	LAMIACEAE	<i>Gmelina arborea</i> Roxb.
3	5	2	0,0326	guaba de bejuco	LEGUMINOSAE	<i>Inga edulis</i> Mart.
3	23	2	0,0183	moral fino	MORACEAE	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D.Don ex Steud.
3	22	1	0,1204	balsa	MALVACEAE	<i>Ochroma pyramidale</i> (Cav. ex Lam.) Urb.
3	9	2	0,0484	aguacate	LAURACEAE	<i>Persea americana</i> Mill.
4	1	1	0,0084	lulo	LAMIACEAE	<i>Aegiphila alba</i> Moldenke
4	5	1	0,0000	palma chillibo	ARECACEAE	<i>Aiphanes tricuspida</i> Borchs., M.Ruiz & Bernal
4	8	1	0,0129	naranja	RUTACEAE	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck
4	11	1	0,0111	café robusto	RUBIACEAE	<i>Coffea arabica</i> L.
4	9	2	0,0397	guaba de bejuco	LEGUMINOSAE	<i>Inga edulis</i> Mart.
4	6	1	0,0202	aguacate	LAURACEAE	<i>Persea americana</i> Mill.
4	7	1	0,1034	guayabo	MYRTACEAE	<i>Psidium guajava</i> L.
4	15	1	0,1146	pachaco	LEGUMINOSAE	<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S.F.Blake
4	3	16	0,0199	tangaré	MELIACEAE	<i>Trichilia pallida</i> Sw.
4	2	10	0,0484	fernán sanchez	POLYGONACEAE	<i>Triplaris cumingiana</i> Fisch. & C.A.Mey.
4	12	3	0,0084	visola	ARECACEAE	<i>Wettinia quinaria</i> (O.F. Cook & Doyle) Burret.
5	50	1	0,0078	batris	ARECACEAE	<i>Bactris</i> sp.
5	7	27	0,1263	clavellín	LEGUMINOSAE	<i>Brownea herthae</i> Harms
5	49	1	0,0516	tete	LECYTHIDACEAE	<i>Eschweilera</i> sp.
5	47	1	0,0084	rubiaceae	RUBIACEAE	<i>Faramea fragrans</i> Standl.
5	58	1	0,0201	salsapilche	LECYTHIDACEAE	<i>Grias peruviana</i> Miers
5	48	1	0,0078	caña mansa	POACEAE	<i>Guadua angustifolia</i> Kunth
5	59	1	0,0074	mamey de monte	CALOPHYLLACEAE	<i>Mammea americana</i> L.
5	64	1	0,0133	molinillo	MALVACEAE	<i>Matisia grandiflora</i> Little
5	40	1	0,1071	copalillo	BURSERACEAE	<i>Protium ecuadorensis</i> Benoist
5	45	3	0,1569	sapan de paloma	CANNABACEAE	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume
6	21	1	0,0105	chonta	ARECACEAE	<i>Bactris gasipaes</i> Kunth
6	41	1	0,0106	caña brava	POACEAE	<i>Bambusa vulgaris</i> Schrad.
6	1	1	0,0107	limón mandarina	RUTACEAE	<i>Citrus limon</i> (L.) Osbeck
6	7	4	0,0176	naranja	RUTACEAE	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck
6	34	2	0,1279	palma africana	ARECACEAE	<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.
6	40	1	0,1233	sabroso de la guanta	LECYTHIDACEAE	<i>Eschweilera rimbachii</i> Standl.
6	24	1	0,0568	guaba de bejuco	LEGUMINOSAE	<i>Inga edulis</i> Mart.
6	32	4	0,0127	visola patona	ARECACEAE	<i>Iriarteia deltoidea</i> Ruiz & Pav.
6	37	1	0,0580	balsa macho	MALVACEAE	<i>Ochroma pyramidale</i> (Cav. ex Lam.) Urb.
6	11	1	0,0521	canelo amarillo	LAURACEAE	<i>Ocotea insularis</i> (Meisn.) Mez
6	42	3	0,0168	chontilla	ARECACEAE	<i>Pholidostachys dactyloides</i> H.E. Moore
6	2	2	0,0234	guayaba	MYRTACEAE	<i>Psidium guajava</i> L.
6	13	2	0,0131	cacao nacional	MALVACEAE	<i>Theobroma cacao</i> L.
6	6	19	0,0304	tangaré	MELIACEAE	<i>Trichilia pallida</i> Sw.

Anexo 6. Datos tomados en campo, sistemas agroforestales tradicionales del sector Guanchiche

Parcelas 1 - La Unión Guanchiche Manuel Enriquez						
UM	Nº especies	frecuencia	área basal	NOMBRE COMUN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO
7	1	1	0,57355	Caucho	MORACEAE	<i>Castilla elastica</i> Cerv.
7	9	2	0,09696	Ceiba	MALVACEAE	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.
7	33	1	0,00204	Mandarina	RUTACEAE	<i>Citrus reticulata</i> Blanco
7	32	3	0,01418	Naranja	RUTACEAE	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck
7	18	4	0,02393	Café	RUBIACEAE	<i>Coffea arabica</i> L.
7	1	2	0,16261	Laurel	BORAGINACEAE	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken
7	6	1	1,91065	Matapalo	MORACEAE	<i>Ficus</i> sp.
7	28	1	0,00385	Caña mansa	POACEAE	<i>Guadua</i> sp.
7	17	1	0,01989	Guaba	LEGUMINOSAE	<i>Inga</i> sp.
7	13	2	0,16206	Moral fino	MORACEAE	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D.Don ex Steud.
7	8	1	0,02070	Jigua	LAURACEAE	<i>Nectandra</i> sp.
7	4	34	0,32704	Cacao	MALVACEAE	<i>Theobroma cacao</i> L.
7	7	2	0,16954	Sapan de paloma	CANNABACEAE	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume
7	14	1	0,04841	Fernan sanchez	POLYGONACEAE	<i>Triplaris cumingiana</i> Fisch. & C.A.Mey.
8	30	30	0,002182168	Toquilla	CYCLANTHACEAE	<i>Carludovica palmata</i> Ruiz & Pav.
8	25	2	0,006533295	Café	RUBIACEAE	<i>Coffea arabica</i> L.
8	1	4	0,324142157	Laurel	BORAGINACEAE	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken
8	8	4	0,03149669	Caña brava	POACEAE	<i>Guadua angustifolia</i> Kunth
8	20	1	0,11080	Guaba	LEGUMINOSAE	<i>Inga</i> sp.
8	16	1	0,25497	Moral fino	MORACEAE	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D.Don ex Steud.
8	1	2	0,031170423	Zapote	MALVACEAE	<i>Matisia cordata</i> Bonpl.
8	4	5	0,05265629	Platano	MUSACEAE	<i>Musa cavendishii</i> Lamb.
8	2	2	0,335641075	Pachaco	LEGUMINOSAE	<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S.F. Blake
8	3	41	0,761331805	Cacao	MALVACEAE	<i>Theobroma cacao</i> L.
8	18	1	0,05093	Fernan sanchez	POLYGONACEAE	<i>Triplaris cumingiana</i> Fisch. & C.A.Mey.

Anexo 7. Datos tomados en campo, sistemas agroforestales tradicionales del sector San Francisco

UM	Nº especies	frecuencia	área basal	NOMBRE COMUN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO
9	25	1	0,02152	Tillo blanco	MORACEAE	<i>Brosimum</i> sp.
9	8	1	0,00580	Tangaré	MELIACEAE	<i>Carapa guianensis</i> Aubl.
9	65	3	0,008530685	Caucho	MORACEAE	<i>Castilla elastica</i> Cerv.
9	62	1	0,00115	Mandarina	RUTACEAE	<i>Citrus reticulata</i> Blanco
9	6	3	0,087964731	Naranja	RUTACEAE	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck
9	40	1	0,00351	Café	RUBIACEAE	<i>Coffea arabica</i> L.
9	10	10	0,419173351	Laurel	BORAGINACEAE	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken
9	30	2	0,923764961	Matapalo	MORACEAE	<i>Ficus</i> sp.
9	3	9	0,260591737	Platano	HELICONIACEAE	<i>Heliconia bihai</i> (L.) L.
9	42	1	0,00230	Guaba	LEGUMINOSAE	<i>Inga</i> sp.
9	18	1	0,07031	Sabroso	CHRYSOBALANACEAE	<i>Licania</i> sp.
9	1	2	0,092031131	Aguacate	LAURACEAE	<i>Persea americana</i> Mill.
9	43	48	1,245782404	Guayacan blanco	BIGNONIACEAE	<i>Tabebuia donnell-smithii</i> Rose
9	2	39	0,359856443	Cacao	MALVACEAE	<i>Theobroma cacao</i> L.
9	11	1	0,04125	Fernan sanchez	POLYGONACEAE	<i>Triplaris cumingiana</i> Fisch. & C.A.Mey.
9	19	1	0,09982	Coquito	MYRISTICACEAE	<i>Virola</i> sp.

Anexo 8. Datos tomados en campo, sistemas agroforestales tradicionales del sector San Antonio

Parcelas 4 - Seis de Agosto San Antonio Gregorio Romero						
UM	Nº especies	frecuencia	área basal	NOMBRE COMUN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO
10	4	3	0,234784823	Caucho	MORACEAE	<i>Castilla elastica</i> Cerv.
10	21	1	0,02961	Mandarina	RUTACEAE	<i>Citrus reticulata</i> Blanco
10	32	3	0,006366183	Naranja	RUTACEAE	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck
10	24	3	0,058807614	Café	RUBIACEAE	<i>Coffea arabica</i> L.
10	2	2	0,162186465	Laurel	BORAGINACEAE	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken
10	10	1	0,11844	Copal	BURSERACEAE	<i>Dacryodes peruviana</i> (Loes.) H.J.Lam
10	11	1	0,01210	Zapote	MALVACEAE	<i>Matisia cordata</i> Bonpl.
10	17	11	0,085450089	Guineo	MUSACEAE	<i>Musa × paradisiaca</i> L.
10	9	3	0,019138337	Platano	MUSACEAE	<i>Musa cavendishii</i> Lamb
10	1	1	0,11269	Aguacate	LAURACEAE	<i>Persea americana</i> Mill.
10	1	3	0,345349503	Pachaco	LEGUMINOSAE	<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S.F.Blake
10	2	82	0,557311561	Cacao	MALVACEAE	<i>Theobroma cacao</i> L.
10	14	3	0,157356124	Sapan de paloma	Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume
10	27	1	0,03158	Fernan sanchez	POLYGONACEAE	<i>Triplaris cumingiana</i> Fisch. & C.A.Mey.
11	7	2	0,018541508	Lulo	LAMIACEAE	<i>Aegiphila alba</i> Moldenke
11	24	1	0,01758	Marañón	ANACARDIACEAE	<i>Anacardium excelsum</i> (Bertero ex Kunth) Skeels
11	17	1	0,03572	Chontilla	ARECACEAE	<i>Bactris concinna</i> Mart.
11	26	2	0,003580978	Achote	BIXACEAE	<i>Bixa orellana</i> L.
11	2	9	0,04419	Laurel	BORAGINACEAE	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken
11	26	3	0,129559778	Guaba de machete	LEGUMINOSAE	<i>Inga spectabilis</i> (Vahl.) Willd.
11	9	2	0,044189267	Platano	MUSACEAE	<i>Musa cavendishii</i> Lamb.
11	1	7	0,127562389	Balsa	MALVACEAE	<i>Ochroma pyramidale</i> (Cav. ex Lam.) Urb.
11	13	1	0,02585	Aguacate	LAURACEAE	<i>Persea americana</i> Mill.
11	4	4	0,20291412	Pachaco	LEGUMINOSAE	<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S.F.Blake
11	8	47	0,551391011	Cacao	MALVACEAE	<i>Theobroma cacao</i> L.
12	11	1	0,70194	Caimito morado	SAPOTACEAE	<i>Chrysophyllum cainito</i> L
12	24	1	0,01911	Toronja	RUTACEAE	<i>Citrus paradisi</i> Macfad.
12	2	6	0,181006494	Naranja	RUTACEAE	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck
12	6	5	0,320903361	Laurel	BORAGINACEAE	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken
12	4	9	0,04449166	Platano	MUSACEAE	<i>Musa cavendishii</i> Lamb.
12	2	2	0,487371085	Aguacate	LAURACEAE	<i>Persea americana</i> Mill.
12	1	44	0,656289789	Cacao	MALVACEAE	<i>Theobroma cacao</i> L.
12	25	1	0,22998	Sapan de paloma	Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume

Anexo 9. Datos tomados en campo, sistemas agroforestales tradicionales del sector Rio Gualipe

Parcelas 7 - El vergel Rio Gualipe Maria Santin Zambrano						
UM	Nº especies	frecuencia	área basal	NOMBRE COMUN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO
13	30	1	0,01210	Cojojo	SOLANACEAE	<i>Acnistus arborescens</i> (L.) Schtdl.
13	14	1	0,05221	Lulo	LAMIACEAE	<i>Aegiphila alba</i> Moldenke
13	1	3	0,285650624	Guachapeli	LEGUMINOSAE	<i>Albizia guachapele</i> (Kunth) Dugand
13	5	1	0,02235	Chontilla	ARECACEAE	<i>Bactris concinna</i> Mart.
13	10	11	0,28433	Laurel	BORAGINACEAE	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken
13	1	1	0,05093	Guaba de machete	LEGUMINOSAE	<i>Inga spectabilis</i> (Vahl.) Willd.
13	10	9	0,193722944	Platano	MUSACEAE	<i>Musa cavendishii</i> Lamb.
13	2	37	0,458317418	Cacao	MALVACEAE	<i>Theobroma cacao</i> L.

13	6	2	0,079004329	Fernan sanchez	POLYGONACEAE	Triplaris cumingiana Fisch. & C.A.Mey.
13	9	6	0,100665266	Chilca	ASTERACEAE	Vernonia baccharoides Kunth
14	1	13	0,827890247	Lulo	LAMIACEAE	Aegiphila alba Moldenke
14	31	1	0,00258	Papaya	CARICACEAE	Carica papaya L.
14	9	1	0,00624	Caucho	MORACEAE	Castilla elastica Cerv.
14	8	6	0,332513687	Laurel	BORAGINACEAE	Cordia alliodora (Ruiz & Pav.) Oken
14	34	1	0,00156	Platano	MUSACEAE	Musa cavendishii Lamb.
14	3	42	0,630092946	Cacao	MALVACEAE	Theobroma cacao L.
14	19	1	0,05615	Chilca	ASTERACEAE	Vernonia baccharoides Kunth
14	35	11	0,053165584	Camacho	ARACEAE	Xanthosoma undipes (K.Koch & C.D.Bouché) K.Koch
15	27	1	0,06303	Cojojo	SOLANACEAE	Acnistus arborescens (L.) Schltld.
15	3	2	0,163236886	Lulo	LAMIACEAE	Aegiphila alba Moldenke
15	10	1	0,03789	Marañon	ANACARDIACEAE	Anacardium excelsum (Bertero ex Kunth) Skeels
15	1	3	1,14298	Café	RUBIACEAE	Coffea arabica L.
15	11	5	0,21873	Laurel	BORAGINACEAE	Cordia alliodora (Ruiz & Pav.) Oken
15	1	6	0,346574994	Pachaco	LEGUMINOSAE	Schizolobium parahyba (Vell.) S.F.Blake
15	2	44	0,540719697	Cacao	MALVACEAE	Theobroma cacao L.
15	31	1	0,01089	Fernan sanchez	POLYGONACEAE	Triplaris cumingiana Fisch. & C.A.Mey.

Anexo 10. Volumen del área basal por especies

ESPECIE	Área basal	ESPECIE	Área basal
<i>Acnistus arborescens</i> (L.) Schltld.	0,08	<i>Henriettea tuberculosa</i> (Donn. Sm.) L.O. Williams	0,07
<i>Aegiphila alba</i> Moldenke	1,54	<i>Hieronyma alchorneoides</i> Allemão	0,04
<i>Aiphanes tricuspidata</i> Borchs., M.Ruiz & Bernal	0,00	<i>Hirtella</i> sp.	0,21
<i>Albizia guachapele</i> (Kunth) Dugand	0,29	<i>Inga</i> cf. <i>nobilis</i> Willd.	0,04
<i>Allophylus floribundus</i> (Poepp.) Radlk.	0,10	<i>Inga</i> cf. <i>Oerstediana</i> Benth. Ex Seem.	0,13
<i>Allophylus robustus</i> Radlk.	0,01	<i>Inga densiflora</i> Benth.	0,03
<i>Anacardium excelsum</i> (Bertero ex Kunth) Skeels	0,06	<i>Inga edulis</i> Mart.	0,45
<i>Annona cherimola</i> Mill.	0,05	<i>Inga</i> sp 1.	0,26
<i>Annona muricata</i> L.	0,16	<i>Inga</i> sp 2.	0,11
<i>Artocarpus altilis</i> (Parkinson ex F.A.Zorn) Fosberg	0,14	<i>Inga spectabilis</i> (Vahl) Willd.	0,20
<i>Baccharis</i> sp.	0,16	<i>Iriartea deltoidea</i> Ruiz & Pav.	0,19
<i>Bactris concinna</i> Mart.	0,06	<i>Licania durifolia</i> Cuatrec.	0,20
<i>Bactris gasipaes</i> Kunth	0,12	<i>Licania</i> sp.	0,07
<i>Bactris</i> sp.	0,05	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D.Don ex Steud.	0,47
<i>Bambusa vulgaris</i> Schrad.	0,03	<i>Macrolobium colombianum</i> (Britton & Killip) Uribe	0,15
<i>Bixa orellana</i> L.	0,00	<i>Mammea americana</i> L.	0,14
<i>Brosimum</i> sp.	0,02	<i>Matisia cordata</i> Bonpl.	0,04
<i>Brownea herthae</i> Harms	0,17	<i>Matisia grandifolia</i> Little	0,77
<i>Caesalpinia</i> sp.	0,03	<i>Musa</i> × <i>paradisiaca</i> L.	0,11
<i>Calyptanthes</i> sp.	0,01	<i>Musa acuminata</i> Colla	0,04
<i>Carapa guianensis</i> Aubl.	0,01	<i>Musa cavendishii</i> Lamb.	0,36
<i>Carica papaya</i> L.	0,00	<i>Nectandra</i> sp.	1,26
<i>Carludovica palmata</i> Ruiz & Pav.	0,00	<i>Nephelium lappaceum</i> L.	0,06
<i>Caryodaphnopsis</i> sp.	0,31	<i>Ochroma pyramidale</i> (Cav. ex Lam.) Urb.	0,66
<i>Caryodendron</i> sp	0,01	<i>Ocotea cernua</i> (Nees) Mez	0,03

<i>Castilla elastica</i> Cerv.	2,74	<i>Ocotea insularis</i> (Meisn.) Mez	1,25
<i>Castilla</i> sp	0,24	<i>Ocotea</i> sp.	0,30
<i>Cecropia peltata</i> L.	0,03	<i>Otoba gordonifolia</i> (A. DC.) A.H. Gentry	0,02
<i>Cedrela odorata</i> L.	0,08	<i>Pentagonia macrophylla</i> Benth.	0,11
<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	0,10	<i>Persea americana</i> Mill.	1,98
<i>Chrysophyllum cainito</i> L	0,70	<i>Persea</i> sp.	0,17
<i>Citrus limon</i> (L.) Osbeck	0,04	<i>Pholidostachys dactyloides</i> H.E. Moore	0,04
<i>Citrus paradisi</i> Macfad.	0,02	<i>Phytelephas aequatorialis</i> Spruce	0,21
<i>Citrus reticulata</i> Blanco	0,06	<i>Poulsenia armata</i> (Miq) Standl.	0,08
<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	5,76	<i>Protium ecuadorensis</i> Benoist	0,12
<i>Clarisia racemosa</i> Ruiz & Pav.	0,25	<i>Psidium guajava</i> L.	0,33
<i>Clusia</i> sp.	0,08	<i>Roseodendron donnell-smithii</i> (Rose) Miranda	0,41
<i>Cocos nucifera</i> L.	0,05	<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S.F.Blake	1,35
<i>Coffea arabica</i> L.	1,28	<i>Simarouba amara</i> Aubl.	0,05
<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	2,52	<i>Sloanea medusula</i> K. Schum. & Pittier	0,00
<i>Coussapoa herthae</i> Mildbr.	0,02	<i>Sloanea</i> sp 1	0,05
<i>Crescentia cujete</i> L.	0,02	<i>Sloanea</i> sp 2	0,21
<i>Cupania</i> sp.	0,29	<i>Solanum fallax</i> Bohs	0,02
<i>Cynometra</i> sp.	0,07	<i>Spondias dulcis</i> Parkinson	0,02
<i>Dacryodes peruviana</i> (Loes.) H.J.Lam	0,59	<i>Spondias purpurea</i> L.	0,07
<i>Dacryodes</i> sp.	0,89	<i>Tabebuia donnell-smithii</i> Rose	1,25
<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.	0,13	<i>Tabebuia</i> sp.	0,06
<i>Endlicheria</i> sp 1	0,07	<i>Tapura peruviana</i> K. Krause	0,25
<i>Endlicheria</i> sp 2	0,59	<i>Tectona grandis</i> L.f.	0,02
<i>Eschweilera rimbachii</i> Standl.	0,20	<i>Theobroma cacao</i> L.	4,86
<i>Eschweilera</i> sp.	0,48	<i>Tovomita macrocarpa</i> Cuatrec.	0,04
<i>Faramea fragrans</i> Standl.	0,01	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	0,71
<i>Ficus nymphaeifolia</i> Mill.	0,26	<i>Trichanthera gigantea</i> (Bonpl.) Nees	0,04
<i>Ficus</i> sp.	2,83	<i>Trichilia pallida</i> Sw.	1,11
<i>Freziera calophylla</i> Triana & Planch.	0,08	<i>Triplaris cumingiana</i> Fisch. & C.A.Mey.	1,27
<i>Gmelina arborea</i> Roxb.	0,07	<i>Vernonia baccharoides</i> Kunth	0,16
<i>Grias peruviana</i> Miers	0,11	<i>Virola elongata</i> (Benth.) Warb.	0,13
<i>Guadua angustifolia</i> Kunth	0,04	<i>Virola</i> sp.	0,23
<i>Guadua</i> sp.	0,00	<i>Vismia</i> sp.	0,17
<i>Guarea</i> sp.	0,43	<i>Wettinia quinaria</i> (O.F. Cook & Doyle) Burret.	0,03
<i>Heliconia bihai</i> (L.) L.	0,26	<i>Xanthosoma undipes</i> (K.Koch & C.D.Bouché) K.Koch	0,05